

第 3 章 主要设计原则

3.1 大档距杆塔电气主要设计原则

3.1.1 气象条件

(1) 基本风速

按照新颁布的《66kV 及以下架空电力线路设计规范》，结合南网五省区的实际情况，并综合考虑经济性、安全性和通用性，10kV 架空线路标准设计基本风速采用离地 10m 高，30 年一遇 10min 平均最大风速，分别取 25m/s、30m/s 和 35m/s。

(2) 覆冰取值

综合考虑南方电网五省区 2008 年冰灾后工程设计冰厚的取值情况，本标准设计的覆冰取值主要原则如下：

基本风速为 25m/s 时：无冰、10mm 和 20mm（重冰）；

基本风速为 30m/s 时：无冰；

基本风速为 35m/s 时：无冰。

根据上述原则，再对其他气象要素进行适当归并，本标准设计的设计

气象组合见表 3.1-1。

表 3.1-1 10kV 架空线路标准设计气象组合

气象组合条件		A	B	C	D	E
大气温度 (℃)	最高气温	40	40	40	40	40
	最低气温	0	0	0	-10	-10
	最大风速	20	20	20	-5	-5
	设计覆冰	0	0	0	-5	-5
	安 装	5	5	5	-5	-5
	大气过电压	15	15	15	15	10
	内部过电压	20	20	20	15	15
	年平均气温	20	20	20	15	10
风速(m/s)	最大风速	25	30	35	25	25
	设计覆冰	0	0	0	10	15
	安装情况	10	10	10	10	10
	大气过电压	10	10	15	10	10
	内部过电压	15	15	18	15	15
设计覆冰（mm）		0	0	0	10	20

冰的密度(g/cm ³)	/	/	/	0.9	0.9
--------------------------	---	---	---	-----	-----

3.1.2 导线

根据南方电网五省区电网规划原则，综合考虑现有工程及远期规划中的导线截面选择情况，10kV 架空线路推荐采用的导线截面和型号如表 3.1-2 所示，导线的安全系数和主要技术参数分别如表 3.1-3 和表 3.1-4 所示。

表 3.1-2 导线标称截面和型号

导线截面（mm ² ）	导线型号	适用范围
50	JL/G1A-50/8	20mm 及以下冰区
70	JL/G1A-70/10	20mm 及以下冰区
95	JL/G1A-95/15	10mm 及以下冰区
	JL/G1A-95/20	20mm 冰区
120	JL/G1A-120/20	10mm 及以下冰区
	JL/G1A-120/25	20mm 冰区
150	JL/G1A-150/20	10mm 及以下冰区
	JL/G1A-150/25	20mm 冰区
185	JL/G1A-185/25	10mm 及以下冰区
	JL/G1A-185/30	20mm 冰区
240	JL/G1A-240/30	20mm 及以下冰区

表 3.1-3 导线安全系数

气象条件	导线型号	导线安全系数
无冰区	JL/G1A-50/8	2.5

气象条件	导线型号	导线安全系数
	JL/G1A-70/10	2.5
	JL/G1A-95/15	2.5
	JL/G1A-120/20	2.5
	JL/G1A-150/20	2.5
	JL/G1A-185/25	2.5
	JL/G1A-240/30	2.5
10mm 冰区	JL/G1A-120/20	3.5
	JL/G1A-240/30	4.0
20mm 冰区	JL/G1A-95/20	2.5
	JL/G1A-120/25	2.7
	JL/G1A-150/25	2.9
	JL/G1A-185/30	3.3
	JL/G1A-240/30	3.3

综合考虑实际情况并进行适当归并，10kV 架空线路标准设计大档距杆塔按 120 mm² 和 240mm² 两种导线截面进行的设计。

表 3.1-4 钢芯铝绞线主要技术参数表

型 号		JL/G1A-50/8	JL/G1A-70/10	JL/G1A-95/15	JL/G1A-95/20	JL/G1A-120/20	JL/G1A-120/25	JL/G1A-150/20	JL/G1A-150/25	JL/G1A-185/25	JL/G1A-185/30	JL/G1A-240/30
构造 (根数×直 径，mm)	铝	6×3.20	6×3.80	26×2.15	7×4.16	26×2.38	7×4.72	24×2.78	26×2.70	24×3.15	26×2.98	24×3.60
	钢/铝包钢	1×3.20	1×3.80	7×1.67	7×1.85	7×1.85	7×2.10	7×1.85	7×2.10	7×2.10	7×2.32	7×2.40
截 面 积 (mm ²)	铝	48.25	68.05	94.39	95.14	115.67	122.48	145.68	148.86	187.04	181.34	244.29
	钢/铝包钢	8.04	11.34	15.33	18.82	18.82	24.25	18.82	24.25	24.25	29.59	31.67
	总计	56.29	79.39	109.72	113.96	134.49	149.73	164.50	173.11	211.29	210.93	275.96
直径 (mm)		9.6	11.40	13.61	13.87	15.07	15.74	16.67	17.10	18.90	18.88	21.60
单位质量 (kg/km)		195.1	275.2	380.8	408.6	466.8	526.6	549.4	601.0	706.1	732.6	922.2
综合弹性系数 (MPa)		79000	79000	76000	76000	76000	76000	73000	76000	73000	76000	73000
线膨胀系数 (1/℃)		0.0000191	0.0000191	0.0000189	0.0000185	0.0000189	0.0000185	0.0000196	0.0000189	0.0000196	0.0000189	0.0000196
额定拉断力 (N)		16870	23390	35000	37200	41000	47880	46630	54110	59420	64320	75620

3.1.3 海拔高度

根据南方电网五省区海拔高度的不同分布情况（广东、广西和海南主要为 0~1000m，贵州主要为 1000~2000m，云南主要为 2000~3000m）以及不同海拔高度对塔头间隙的影响较小，本标准设计模块库海拔高度均按 0~3000m 考虑。

3.1.4 杆塔型式及回路数

10kV 大档距杆塔标准设计考虑了混凝土杆和螺栓角钢塔型式，均只考虑单回路情况。

3.1.5 导线排列方式

综合考虑南方电网五省区以往 10kV 架空线路的工程经验，10kV 大档距杆塔标准设计杆塔导线排列方式按表 3.1-4 所示考虑。

表 3.1-4 导线排列方式

杆塔类型	回路数	排列方式	
混凝土杆	单回路	水平排列	
螺栓角钢塔	单回路	直线	上字形（10mm 及以下冰区）
			水平排列（20mm 冰区）
		耐张	三角形

3.1.6 杆塔规划

杆塔规划必须技术可行、经济合理，针对南方电网五省区的特点，制定规划原则，既考虑统一性，又兼顾差异性，使其在具体工程的应用中杆塔的利用系数尽量接近 1.0，取得较好的经济效益。

由于各种气象条件和导线的杆塔的综合荷载相差较大，且受线间距离等电气方面的控制，10kV 大档距杆塔按气象条件和导线进行杆塔模块规划。由于导线型号与气象区的组合很多，因此，本标准设计规划完成 120 mm² 和 240mm² 两种截面导线的杆塔，具体使用导线不同时，可折算使用条件使用。

每个杆塔模块中包含两大类杆塔，分别是悬垂型杆塔和耐张型杆塔。对于设计条件相近的模块，杆塔的荷载相近且塔重的测算差值较小，可考虑适当合并该部分铁塔，并按不同设计条件分别进行荷载计算和结构设计。

根据上述原则，本标准设计杆塔规划的具体方案如下：

（1） 混凝土杆档距横担规划

3.1-5 混凝土杆档距横担规划

气象区	杆型	档距 (m)	横担尺寸 (mm)	不同导线截面对应横担规格	
				120mm ² 及以下	120mm ² 以上
无冰区	直线	150	3000	∠75×6	∠75×6
		300	4500		
		350	5500		

	耐张	350	4500	∠75×6	∠90×8
10mm 冰区	直线	250	4500	∠75×6	∠75×6
		320	5500		
	耐张	300	4500	∠75×6	∠90×8
20mm 冰区	直线	150	4500	∠75×6	∠75×6
		200	5500		
	耐张	160	4500	∠75×6	∠90×8

（2）角钢塔档距规划

表 3.1-6 角钢塔档距规划

气象区	杆型	代表档距（m）	水平档距(m)/垂直档距(m)
10mm 冰区及以下	直线	350	100/150、200/300、350/500
	耐张	150/250	200/300
20mm 冰区	直线	250	100/150、180/250、250/350
	耐张	200/300	250/350

（3）耐张杆塔转角度数规划

大档距耐张角钢塔转角度数按 0~30°、30~60°、60~90°和 0~45°终端四个角度系列规划。大档距混凝土杆转角度数按 0~20°、20~40°和 40~60°三个角度系列规划。

（4）杆塔高度

单回路混凝土杆全高分 10m、12m 和 15m 三种，螺栓角钢塔呼高分

9m、12m、15m 和 18m 四种。

（5）拉线

拉线采用 GJ 型镀锌钢绞线，截面分别为 50、70 和 100mm²，其强度设计安全系数应大于 2.0。

混凝土直线杆在 10mm 及以下冰区采用人字型拉线，20mm 冰区采用抗覆冰不均匀拉线。耐张杆采用顺线拉、合力拉及内角拉。

3.1.7 塔头设计规定

为保证本标准设计的通用性和一致性，对塔头设计作出统一规定，包括绝缘配合原则、绝缘子片数、空气间隙取值、防雷保护、塔头布置、间隙圆和联塔金具等。

（1）绝缘配合原则

依照设计规范和相关规定进行绝缘配合设计，满足线路在运行电压、内部过电压和雷电过电压等各种情况下安全可靠接地。

（2）绝缘子

10kV 大档距架空线路采用的绝缘子采用悬式瓷或玻璃绝缘子。悬式绝缘子一般采用 70kN 瓷或玻璃盘形绝缘子，各地区可根据实际情况选用。

（3）联塔金具

悬垂金具按单、双挂点设计。耐张金具均按单挂点设计。与横担连接的第一个金具应转动灵活且受力合理。联塔金具规定如下：

➤ 混凝土杆

悬垂串采用 UB 挂板。耐张串采用 U 型挂环。

➤ 角钢塔

悬垂串采用 UB 挂板。耐张串采用 U 型挂环。

3.2 小档距杆塔电气主要设计原则

3.2.1 气象条件

(1) 基本风速

按照新颁布的《66kV 及以下架空电力线路设计规范》，结合南网五省区的实际情况，并综合考虑经济性、安全性和通用性，10kV 配电标准设计基本风速采用离地 10m 高,30 年一遇 10min 平均最大风速,分别取 25m/s、30m/s 和 35m/s。

(2) 覆冰取值

综合考虑南方电网五省区 2008 年冰灾后工程设计冰厚的取值情况，本标准设计的覆冰取值主要原则如下：

基本风速为 25m/s 时：无冰、10mm 和 20mm（重冰）；

基本风速为 30m/s 时：无冰；

基本风速为 35m/s 时：无冰。

根据上述原则，再对其他气象要素进行适当归并，本标准设计的设计气象组合见表 3.2-1。

表 3.2-1 10kV 架空线路标准设计气象组合

气象组合条件		A	B	C	D	E
大气温度 (℃)	最高气温	40	40	40	40	40
	最低气温	0	0	0	-10	-10
	最大风速	20	20	20	-5	-5
	设计覆冰	0	0	0	-5	-5
	安 装	5	5	5	-5	-5
	大气过电压	15	15	15	15	10
	内部过电压	20	20	20	15	15
	年平均气温	20	20	20	15	10
风速(m/s)	最大风速	25	30	35	25	25
	设计覆冰	0	0	0	10	15
	安装情况	10	10	10	10	10
	大气过电压	10	10	15	10	10
	内部过电压	15	15	18	15	15
设计覆冰（mm）		0	0	0	10	20

冰的密度(g/cm³)	/	/	/	0.9	0.9
-------------	---	---	---	-----	-----

3.2.2 导线

根据南方电网五省区电网规划原则，综合考虑现有工程及远期规划中的导线截面选择情况，本标准设计采用的导线的主要技术参数如表 3.2-2 和 3.2-3 所示，导线安全系数如表 3.2-4 和 3.2-5 所示。

表 3.2-2 钢芯铝绞线主要技术参数表

型 号		JL/G1A-50/8	JL/G1A-70/10	JL/G1A-95/15	JL/G1A-120/20	JL/G1A-120/25	JL/G1A-150/20	JL/G1A-150/25	JL/G1A-185/25	JL/G1A-185/30	JL/G1A-240/30
构造 (根数×直径, mm)	铝	6×3.20	6×3.80	26×2.15	26×2.38	7×4.72	24×2.78	26×2.70	24×3.15	26×2.98	24×3.60
	钢/铝包钢	1×3.20	1×3.80	7×1.67	7×1.85	7×2.10	7×1.85	7×2.10	7×2.10	7×2.32	7×2.40
截 面 积 (mm ²)	铝	48.25	68.05	94.39	115.67	122.48	145.68	148.86	187.04	181.34	244.29
	钢/铝包钢	8.04	11.34	15.33	18.82	24.25	18.82	24.25	24.25	29.59	31.67
	总计	56.29	79.39	109.72	134.49	149.73	164.50	173.11	211.29	210.93	275.96
直径 (mm)		9.6	11.40	13.61	15.07	15.74	16.67	17.10	18.90	18.88	21.60
单位质量 (kg/km)		195.1	275.2	380.8	466.8	526.6	549.4	601.0	706.1	732.6	922.2
综合弹性系数 (MPa)		79000	79000	76000	76000	76000	73000	76000	73000	76000	73000
线膨胀系数 (1/℃)		0.0000191	0.0000191	0.0000189	0.0000189	0.0000185	0.0000196	0.0000189	0.0000196	0.0000189	0.0000196
额定拉断力 (N)		16870	23390	35000	41000	47880	46630	54110	59420	64320	75620

表 3.2-3 绝缘导线参数表

型 号		JKLYJ-10/50	JKLYJ-10/70	JKLYJ-10/95	JKLYJ-10/120	JKLYJ-10/150	JKLYJ-10/185	JKLYJ-10/240	JKLYJ-1/120	JKLYJ-1/185
构造 (根数× 直径， mm)	铝	7×3.00	19×2.25	19×2.58	19×2.90	37×2.32	37×2.58	37×2.90	19×2.90	37×2.58
	绝缘 厚度	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	1.6	2.0
截 面 积 (mm²)	(mm) 铝	49.48	75.55	99.33	125.50	156.41	193.43	244.39	125.50	193.43
外径 (mm)		16.1	18.4	20	21.4	23	24.6	26.8	16.8	20.8
单位质量 (kg/km)		283	369	466	550	652	769	948	400	618
综合弹性系数 (MPa)		56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000
线膨胀系数 (1/℃)		0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023	0.000023
额定拉断力 (N)		7011	10354	13727	17339	21033	26732	34679	17339	26732

表 3.2-4 绝缘导线安全系数

导线型号	b=10mm, V=25m/s, Lo=50m	b=10mm, V=25m/s, Lo=75m	b=0mm, V=25m/s, Lo=50m	b=0mm, V=25m/s, Lo=75m	b=0mm, V=30m/s, Lo=50m	b=0mm, V=30m/s, Lo=75m	b=0mm, V=35m/s, Lo=50m	b=0mm, V=35m/s, Lo=75m
JKLYJ-10/50	3.0	3.0	4.0	3.5	3.5	3.0	3.0	3.0
JKLYJ-10/70	3.0	3.0	5.5	4.5	4.5	3.5	4.0	3.0
JKLYJ-10/95	4.0	3.0	6.5	5.0	5.5	4.5	4.5	3.5
JKLYJ-10/120	4.5	3.5	7.0	5.5	6.0	5.0	5.5	4.0
JKLYJ-10/150	4.5	4.0	8.0	6.0	7.0	5.0	6.0	4.5
JKLYJ-10/185	5.5	4.0	9.0	7.0	8.0	6.0	7.0	5.0
JKLYJ-10/240	6.0	5.0	10.0	8.0	9.0	7.0	8.0	6.0
JKLYJ-1/120	5.0	/	9.0	/	7.5	/	6.0	/
JKLYJ-1/185	6.0	/	11.0	/	9.5	/	8.0	/

表 3.2-5 裸导线安全系数

导线型号	b=10mm, V=25m/s, Lo=65m	b=10mm, V=25m/s, Lo=90m	b=0mm, V=25m/s, Lo=65m	b=0mm, V=25m/s, Lo=90m	b=0mm, V=30m/s, Lo=65m	b=0mm, V=30m/s, Lo=90m	b=0mm, V=35m/s, Lo=65m	b=0mm, V=35m/s, Lo=90m
JL/G1A-50/8	5.5	3.5	11	6.0	9	5.5	7.5	4.5
JL/G1A-70/10	6.5	4	12.0	6.5	10	6.0	8.5	5
JL/G1A-95/15	8.0	5	14.0	8.0	12	7.5	10.5	6
JL/G1A-120/20	8.0	6	14.5	9.0	12.5	8.5	10.5	7
JL/G1A-150/20	8.0	6.5	14.5	9.0	12.5	8.5	10.5	7.5
JL/G1A-185/25	9.0	7	15.5	9.5	14.0	9.5	12	9.5
JL/G1A-240/30	9.5	7.5	16	10	15.0	10	13	10

3.2.3 海拔高度

根据南方电网五省区海拔高度的不同分布情况（广东、广西和海南主要为 0~1000m，贵州主要为 1000~2000m，云南主要为 2000~3000m）以及不同海拔高度对塔头间隙的影响较小，本标准设计模块库海拔高度均按 0~3000m 考虑。

3.2.4 杆塔型式及回路数

10kV 小档距杆塔标准设计考虑了混凝土杆、钢管杆、螺栓角钢塔和焊接角钢塔四种型式。

各种型式杆塔的回路数如下原则考虑：

1) 混凝土杆

在 10mm 及以下冰区,适用于单回路直线杆、耐张杆和双回路直线杆；在 20mm 冰区，仅适用于单回路。

2) 螺栓角钢塔

在 10mm 及以下冰区，适用于双回路；在 20mm 冰区，仅适用于单回路。

3) 焊接角钢塔

在无冰区，适用于单回路、双回路和四回路；在 10mm 冰区，适用于单、双回路。

4) 钢管杆

在无冰区，适用于单回路、双回路和四回路；在 10mm 冰区，适用于单、双回路。

5) 同杆架设低压线情况

20mm 冰区杆塔不考虑同杆架设低压线。10mm 冰区及以下杆塔考虑同杆架设 1 回低压线，其中转角混凝土杆不带低压。

带低压时，只对 10kV 线导线截面为 240mm² 带低压线导线截面为 185mm² 和 10kV 线导线截面为 120mm² 带低压线导线截面为 120mm² 两种情况进行折算。低压线与 10kV 导线间垂直距离不小于 1.2m。

6) 混凝土杆分支线情况

带分支时，只对 10kV 主线导线截面为 240mm² 带分支线导线截面为 185mm² 和 10kV 主线导线截面为 120mm² 带分支线导线截面为 120mm² 两种情况进行荷载计算。

3.2.5 导线排列方式

综合考虑南方电网五省区以往 10kV 架空线路的工程经验，本标准设计杆塔导线排列方式按表 3.2-6 所示考虑。

表 3.2-6 导线排列方式

杆塔类型	回路数	排列方式
混凝土杆	单回路	三角形

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/076054213241010110>