

苏联电站部火电设计院

35 及 110 千伏架空输电线路 装配式钢筋混凝土电杆手册

第 一 册

直 线 电 杆

水利电力出版社

內 容 提 要

本手册第一册列有各种装配式钢筋混凝土直线电杆安装圖及選擇数据, 这些电杆業經苏联电站部及苏联电站建筑部批准作为 35 及 110 千伏輸电綫路的标准設計。

本手册可供我国輸电綫路設計、施工及运行人員参考。

всесоюзный государственный проектный институт
«ТЭПЭЛЕКТРОПРОЕКТ» министерства электростанций ссср
СПРАВОЧНИК ПО СБОРНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОПОРАМ
ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ НАПРЯЖЕНИЕМ 35 И 110 КВ
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1957

35 及 110 千伏架空輸电綫路

装配式鋼筋混凝土电杆手册

第 一 册

根据苏联国立动力出版社 1957 年莫斯科版翻譯

庄 耀 民譯

1351D385

水利电力出版社出版 (北京西郊科學館二里溝)

北京市書刊出版登記證出字第 105 号

水利电力出版社印刷厂排印 新华書店發行

850×1168 $\frac{1}{2}$ 开本 • 3 印張 • 74 千字

1958 年 11 月北京第 1 版

1958 年 11 月北京第 1 次印刷 (0001—3,100 册)

統一書号: 15143 • 1085 定价 (第10类) 0.53 元

目 录

导 言

ПЕА 系类 35 千伏“纒树”型电桿	7
ПКА 系类 35 千伏“克里米亞”型电桿	21
ППА 系类 35 千伏“門”型电桿	33
ПРА 系类 35 千伏“酒杯”型电桿	46
ПЛА 系类 35 千伏“列宁格勒”型电桿	54
ПКБ 系类 110 千伏“克里米亞”型电桿	67
ППБ 系类 110 千伏“門”型电桿	75
ПЛБ 系类 110 千伏“列宁格勒”型电桿	83

导 言

在苏联电力事業發展中電力網的建設佔有显著地位。

電力網，尤其是架空輸電綫路建設的迅速發展需要大量耗用建筑材料，特別是金屬。

在輸電綫路建設中广泛地应用装配式鋼筋混凝土是節約金屬的一种方法；在苏联共产党第二十次代表大会的決議中已經重視了这一問題。

目前，由于缺乏大量制造鋼筋混凝土配件的工業化的方法，装配式鋼筋混凝土的应用还受到一定限制。

在第六个五年計劃的初期由于广泛地采用了鋼筋混凝土結構的現代先进制造工艺，并采用高强度的材料(鋼筋和混凝土)，以及显著地提高了綫路工程的机械化程度，就必須在輸電綫路实际建設中广泛地采用装配式鋼筋混凝土。

在苏联和其他国家已經拥有一大批各式各样的輸電綫路、电气化鐵路摩電綫路和通訊綫路用的装配式鋼筋混凝土电桿結構，这些电桿無論按其結構型狀或構件截面或在地內的固定方法都有很大的不同。

电桿構件根据不同的截面型狀，或者采用混凝土振動搗實法制成，或者采用离心法制成，在个别情況下尚可以用振動壓縮法制成。

本手册所介紹的装配式鋼筋混凝土直綫电桿結構系由苏联电站部火电設計院設計，适用于 35 及 110 千伏輸電綫路。

对于 35 千伏輸電綫路設計有下列各型直綫电桿：

1. 單回路“縱樹”型电桿，導綫呈三角形排列，導綫采用 CIII-35 型棒式絕緣子固定。
2. 單回路“克里米亞”型电桿，導綫呈垂直排列，在懸垂絕緣子串上固定導綫，采用釋放綫夾和固定綫夾。
3. 單回路“門”型电桿，導綫呈水平排列，以釋放綫夾和固定

綫夾固定導綫的电桿适用于重型導綫，輕型導綫电桿采用固定綫夾固定導綫。

4. 單回路“酒杯”型电桿，導綫呈水平排列，在懸直絕緣子串上固定導綫，采用釋放綫夾和固定綫夾。

5. 雙回路“列寧格勒”型电桿，導綫呈“倒縱樹”形排列，在懸垂絕緣子串上固定導綫，采用固定綫夾。

上述各型 35 千伏电桿分別适用于表 1 所列的各类气象区和各种導綫标号。

表 1

导 线 标 号 组	导 线 标 号	气 象 分 区				
		I 和 II			III 和 IV	
		电 杆 型 式				
		“縱树”型	“克里米亞 型	“列宁格勒” 型	“酒杯”型	“門”型
0	M-35				•	
	AC-50	•			•	
	A-50	•				
	A-70	•				
1	M-50	•	•	•	•	•
	AC-70	•	•	•	•	•
	AC-95	•		•	•	•
	A-120	•	•	•		
2	M-70	•	•	•		
	AC-120	•	•	•		•
	A-150	•	•	•		
3	M-95		•	•		•
	AC-150		•	•		•
	A-185		•	•		

对于第Ⅱ类气象区單回路輸电綫路，如采用第1和第2組导綫建議采用“縱树”型电桿，这种电桿与“克里米亞”型电桿相比金屬耗量最为經濟。

然而鑑于棒式絕緣子綫路防雷条件差，故“縱树”型电桿只能用于少雷区。

对于第Ⅲ、Ⅳ类气象区的單回路輸电綫路，如采用第1組和第2組导綫，当綫路在狭窄地段通过时建議采用“酒杯”型直綫电桿。

对于110千伏輸电綫路設計有下列各型直綫电桿：

1.單回路“克里米亞”型电桿，导綫呈垂直排列，适用于第Ⅰ、Ⅱ类气象区。在直綫电桿上固定导綫采用悬垂絕緣子串、釋放綫夾和固定綫夾。

2.單回路“門”型电桿，导綫呈水平排列，适用于第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类气象区。

表 2

导 线 标 号 组	导线标号	气 象 分 区			
		I 和 II		III 和 IV	
		电 杆 型 式			
		“克里米亚” 型	“門”型	“列宁格勒” 型	“門”型
1	AC-70	•			
	AC-95	•			
2	M-70	•		•	
	AC-120	•		•	
5	M-95		•	•	•
	AC-150		•	•	•
4	M-120		•	•	•
	AC 185		•	•	•

在懸垂絕緣子串上固定導線採用釋放綫夾和固定綫夾。

3. 雙回路“列寧格勒”型電桿，導線呈“倒縱樹”型排列，適用於第 I、II 類氣象區。

導線在直綫桿上的固定，採用懸垂絕緣子串固定綫夾。

上述各型 110 千伏電桿分別適用於表 2 所列的各類氣象區和各種導線標號。

所設計的 35 千伏電桿既適用於帶避雷導線 (C-35 型，保護角 30°) 的電桿，亦適用於不帶避雷導線的電桿。

110 千伏的電桿只適用於帶避雷導線 (C-50 型，保護角 30°) 的電桿。

在 35 千伏避雷導線的電桿檔距內的導線張力採取松弛張力 ($n_n=3$)，而在不帶避雷導線的檔距內則採取正常張力 ($n_n=2$)。

110 千伏電桿檔距張力全採取正常張力 ($n=2$)。

各種導線的張力值按表 3 採用。

表 3

導線材料 (標號)	張 力 (公斤/平方公厘)	
	正 常 張 力	松 弛 張 力
M	19.5	13.0
AC	8.0	5.3
A	(按鉛計算) 7.5	(按鉛計算) 5.0

表 4

由天然地表面標高算起深 2 公尺處的土壤容許壓力	公斤/平方公分	2.0	1.5
土壤內摩擦角	度	30°	20°
土壤容重	噸/立方公尺	1.6	1.8

電桿高度根據導線弧垂條件 (35 千伏電桿 4 公尺，110 千伏電桿 4.8 公尺) 及對地間隔 (從地面至下導線最大弧垂點——6 公

尺) 来确定。

电杆在地內的固定已考虑到下列两种土壤的特性(见表4)。

电杆在地內埋置深度采取3公尺。

根据“电气设备安装规程”(ПБЛ-47)采取电杆的计算负荷。

这时, 采用“СШ-35”型绝缘子固定导线的35千伏直线电杆(“縱树”型电杆)在断导线情况下导线的张力值, 根据不同的导线标号确定为100—50公斤。

采用固定线夹固定导线时, 确定断导线情况下导线的张力值须考虑减弱系数: 35千伏电杆 $K=0.60-0.65$, 110千伏电杆 $K=0.55-0.6$ 。

采用释放线夹固定导线时, 在断导线情况下导线的张力值, 根据不同导线标号, 在I、II类气象区为150—200公斤, III、IV类气象区为250—330公斤。

“縱树”型电杆采取工字型截面的主柱, 其他类型的电杆采取同锥形(不变圆锥体)空心主柱。

35及110千伏“列宁格勒”型电杆结构采用预应力钢筋混凝土主柱, 其他构件(横担、基础等)均采用普通钢筋混凝土的, 但35千伏“門”型电杆除外, 这种电杆的横担亦采用预应力钢筋混凝土。

110千伏“克里米亞”型及“門”型电杆结构系由普通钢筋混凝土制成。

预应力配筋结构采用400和500号混凝土, 普通钢筋混凝土结构采用300和200号混凝土。

预加应力的钢筋采用直径6公厘的高强度变型冷拔钢丝, 其极限抗拉强度为 $\sigma_s=13500$ 公斤/平方公分(4МТУ-4987-55)。

普通钢筋采用冷拔钢丝及AHЛ-1(25ГС)热轧规律变型钢。

电杆单个构件系用高强度水泥砂浆充填结合缝隙使电杆相互连接起来, 水泥砂浆采用600号水泥, 配合比为1:1, 水灰比 ≤ 0.4 。

当灌注主柱与基础的正体缝时, 若缝隙尺寸较大, 则须在砂浆中添加50%(按砂浆体积)粒度15公厘以下的花岗岩碎石。

ΠΕΑ 系类 35 千伏“縱树”型电桿

安裝施工圖目录 及綜合明細表

計算档距長度一覽表(公尺)

導線標号組	導線標号	不帶避雷導線的電桿		帶避雷導線的電桿	
		氣象分區		在相隣檔距內的張力	
		I	II	I	II
0	M-35 AC-50 A-50 A-70	200	160	正	松
		190	150	常	弛
		170	130		
		180	140		
1	M 50 AC-70 AC-95 A-95 A-120	200	175		
		190	160		
		190	175		
		180	155		
2	M-70 AC-120 A-150	200	185		
		190	185		
		180	170		

電桿名稱	火電設計院 目錄編号
ΠΕΑ1-1	9405-Π
ΠΕΑ3-1	9406-Π
ΠΕΑ5-1	9407-Π
ΠΕΑ2-1	9408-Π
ΠΕΑ4-1	9409-Π
ΠΕΑ6-1	9410-Π
ΠΕΑ1-2	9411-Π
ΠΕΑ3-2	9412-Π
ΠΕΑ5-2	9413-Π
ΠΕΑ2-2	9414-Π
ΠΕΑ4-2	9415-Π
ΠΕΑ6-2	9416-Π

应用范围

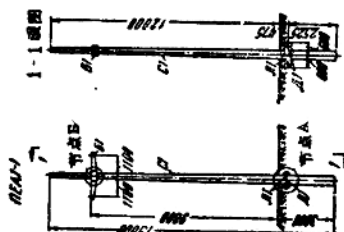
土壤条件	導線標号組	不帶避雷導線的電桿		帶避雷導線的電桿	
		氣象分區		在相隣檔距內的張力	
		I	II	I	II
$P_{210} = 2.0 \text{ kT/cm}^2$ $\varphi = 30^\circ; \gamma = 1.6 \text{ T/m}^2$	0	ΠΕΑ1-1	ΠΕΑ1-1	ΠΕΑ4-2	ΠΕΑ2-1
	1	ΠΕΑ3-1	ΠΕΑ3-1	ΠΕΑ6-1	ΠΕΑ6-1
	2	ΠΕΑ5-1	ΠΕΑ5-1	ΠΕΑ6-1	ΠΕΑ6-1
$P_{210} = 1.5 \text{ kT/cm}^2$ $\varphi = 20^\circ; \gamma = 1.8 \text{ T/m}^2$	0	ΠΕΑ1-2	ΠΕΑ1-1	ΠΕΑ4-2	ΠΕΑ2-2
	1	ΠΕΑ3-2	ΠΕΑ3-2	ΠΕΑ6-2	ΠΕΑ6-2
	2	ΠΕΑ5-2	ΠΕΑ5-2	ΠΕΑ6-2	ΠΕΑ6-2

NEA1-1 型电焊—基構件明細表

構件名称	截面尺寸 (公厘)	構件 長度 (公尺)	數量 (个)	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		总重 (吨)
				一个 構件	共計	一个 構件	共計	一个 構件
C1	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	79.1	79.1	1.55
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13
Л1	100×300	1.20	2	0.04	0.08	2.5	5.0	0.10
Л1	帶扣圈和螺絲帽的 M12 螺絲	0.63	2	—	—	0.7	1.4	—
共 計				0.75		95.6		1.88

NEA1-1 型电焊—基鋼材断面選擇表

名 称	AHП-1 (25°C) 号鋼		5 号 鋼	总 重 (公斤)
	高 速 度 鋼 冷 拔 鋼 絲	冷 拔 鋼 絲		
鋼 筋	Ø6B	Ø6П	Ø8П	M12 螺 絲和螺帽
埋 置 件	53.3	16.5	8.2	M18 螺絲 M18 螺帽
	—	0.4	—	—
			14.6	—
			0.2	—
			1.4	0.2
			—	92.6
				95.6
				3.0

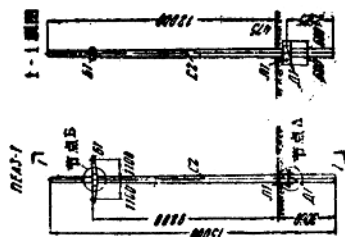


TEA3-1 型电焊—基構件明細表

構件名稱	截面尺寸 (公厘)	構件 長度 (公尺)	數量 (個)	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		總重 (噸)
				一個 構件	共計	一個 構件	共計	一個 構件
C2	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	92.5	92.5	1.55
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13
J11	100×300	1.20	2	0.04	0.08	2.5	5.0	0.10
J11	帶墊圈和螺帽的 M12 螺絲	0.63	2	—	—	0.7	1.4	—
共 計				0.75		108.8		1.88

TEA3-1 型电焊—基構件断面選擇表

名稱	高强度規 律變型冷 拔鋼絲		AHU-1 (25°C) 号鋼		冷拔鋼絲	3 号 鋼		總重 (公斤)
	Ø6B	Ø6Π	Ø8Π	Ø3T		M12 螺 絲和螺帽	M18 螺絲 M18 螺帽	
鋼 筋	66.6	16.5	8.2	14.5	—	—	—	105.8
埋置件	—	0.4	—	0.2	1.4	0.8	0.2	3.0
								108.8

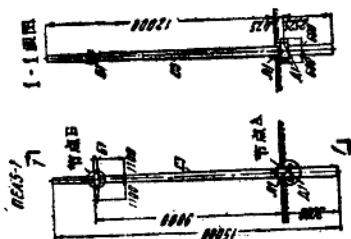


ПЕAS-1 型电焊—基構件明細表

構件名称	截面尺寸 (公厘)	構件 長度 (公尺)	數量 (个)	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		總重 (吨)
				一个 構件	共計	一个 構件	共計	
C3	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	105.4	105.4	1.55
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13
Л1	100×300 帶型鋼和螺帽的 M12 螺絲	1.20	2	0.04	0.08	2.5	5.0	0.20
Л1		0.63	2	—	—	0.7	1.4	—
共 計				0.75		121.9		1.88

ПЕAS-1 型电焊—基鋼材断面選擇表

名 称	高強度規 律變型冷 拔鋼絲	AHП-1 (25ГC)号鋼		冷拔鋼絲	3 号 鋼		總 重 (公斤)
		Ø6П	Ø8П		M12 螺 絲和螺帽	M18 螺絲M18 螺帽	
鋼 筋	79.9	16.5	8.2	14.3	—	—	118.9
埋置件	—	0.4	—	0.2	1.4	0.2	121.9

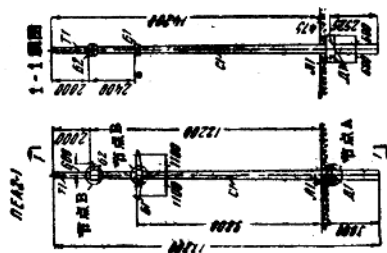


NEA2-1 型电焊—基構件明細表

構件名称	截面尺寸 (公厘)	構件 長度 (公尺)	數量 (个)	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		總重 (吨)
				一个 構件	共計	一个 構件	共計	一个 構件
C1	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	79.1	79.1	1.55
T1	170×170/200×200	2.26	1	0.08	0.08	5.7	5.7	0.20
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13
S2	100×120/340×400	0.87	1	0.04	0.04	4.6	4.6	0.10
II1	100×300	1.20	2	0.04	0.08	2.5	5.0	0.20
DI	帶圈和螺帽的M12螺絲	0.63	2	—	—	0.7	1.4	—
共 計				0.87	0.87	103.9	103.9	2.18

NEA2-1 型电焊—基鋼材断面選擇表

名 称	高强度鋼 冷拔鋼絲 冷拔鋼絲 (25TC)号鋼		3 号 鋼		總 重 (公斤)
	高強度鋼 冷拔鋼絲	AHJ1-1 (25TC)号鋼	冷拔鋼絲	M12 螺 絲和螺帽	
鋼 筋	53.3	18.6	11.7	15.8	99.4
埋 置 件	—	1.1	—	0.2	103.9
				1.6	4.5

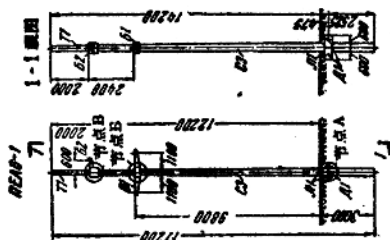


MEA 6-1 型电焊—基構件明細表

構件名称	截面尺寸 (公厘)	構件 長度 (公尺)	數量 (个)	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		總重 (吨)	
				一个 構件	共計	一个 構件	共計	一个 構件	共計
C3	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	105.4	105.4	1.55	1.55
T1	170×170/200×200	2.20	1	0.08	0.08	5.7	5.7	0.20	0.20
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13	0.13
B2	100×120/200×400	0.87	1	0.04	0.04	4.6	4.6	0.10	0.10
J11	100×170/340×400	1.20	2	0.04	0.08	2.5	5.0	0.10	0.20
D1	帶墊圈和螺帽的 M12 螺絲	0.65	2	—	—	0.7	1.4	—	—
共 計				0.87		130.2		2.18	

MEA 6-1 型电焊—基鋼材断面選擇表

名 称	高溫度規 律变化冷 拔鋼絲	AHJ-1 (25°C) 号鋼	冷拔鋼絲	3 号 鋼	總 重 (公 斤)
鋼 筋	Ø6B	Ø6B	Ø3T	M12 螺 絲和螺 帽	125.7
埋置件	—	1.1	—	1.0	4.5
					150.2



NEA 1-2 型电杆—基構件明細表

構件名称	截面尺寸 (公厘)	構件 长度 (公尺)	数量	混凝土体积 (立方公尺)		鋼材重量 (公斤)		总重量 (吨)
				一个 構件	共計	一个 構件	共計	一个 構件
C1	200×200/400×400	15.00	1	0.62	0.62	79.1	79.1	1.55
B1	100×120/200×370	2.40	1	0.05	0.05	10.1	10.1	0.13
Л2	60×800/100×800	1.70	2	0.12	0.24	7.4	14.8	0.60
Д1	帶圈和螺帽的M12螺絲	0.63	2	—	—	0.7	1.4	—
共 計				0.91		105.4		2.28

NEA 1-2 型电杆—基構件断面选择表

名 称	高度度規 律变型冷 拔鋼絲		AHJ-1 (25°C)号鋼		冷拔鋼絲	3	号	鋼	总 重 (公 斤)
	Ø6B	Ø6П	Ø8П	Ø3T	M12螺絲 和螺帽				
鋼 筋	53.3	16.7	16.2	16.2	16.2	—	—	—	102.4
埋置件	—	0.4	—	—	0.2	1.4	0.8	0.2	105.4

