

35kV输电线路 环形混凝土电杆 标准化设计图集

普通和部分预应力混凝土电杆杆型图

(下册)

国网河南省电力公司经济技术研究院 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

35kV输电线路 环形混凝土电杆 标准化设计图集

普通和部分预应力混凝土电杆杆型图

藏书章

(下册)

国网河南省电力公司经济技术研究院 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



输电线路标准化设计是国网河南省电力公司加快科学发展,建设资源节约型、环境友好型社会,大力提高集成创新能力的重要体现,是实施标准化管理、统一工程建设标准和合理控制造价的重要手段,对提高输电线路设计、物资招标、施工运维等工作效率将发挥重要技术支撑作用。

本书为《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图》,全书共 8 个杆塔模块、96 个杆塔子模块,各子模块均包括主要技术条件参数表、子模块说明及杆型一览表。

本书可供电力系统各设计单位、从事电力建设工程规划、管理、施工、安装、运维、设备制造等专业人员以及大专院校相关专业的师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

普通和部分预应力混凝土电杆杆型图(上、下册)/国网河南省电力公司经济技术研究院组编. —北京:中国电力出版社,2015.4
(35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集)
ISBN 978-7-5123-6844-6

I. ①普… II. ①国… III. ①预应力混凝土—线路杆塔—图集
IV. ①TM75-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 283452 号

35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图

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>)

2015 年 4 月第一版

880 毫米×1230 毫米 横 16 开本 47.75 印张

北京丰源印刷厂印刷

2015 年 4 月北京第一次印刷

1673 千字

各地新华书店经售

定价 900.00 元(上、下册)(含 1CD)

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

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集》

编 委 会

主 任 侯清国

副主任 周 凯 吴云喜 凌绍雄

委 员 史建庄 于旭东 张居团 魏胜民 刘跃新 吴中越 宋晓磊 秦江坡 周凤珍 刘 军

王 磊 王 璟

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集》

编 制 组

主 编 刘跃新 吴中越

副主编 刘 军 王 磊 王 璟

成 员 刘湘莅 李 屹 任歌武 郭新菊 胡 鑫 齐道坤 程宏伟 王忠强 王 杰 樊东峰

王政伟 孟宇红 孙 卉 安 庆 孟 瑾 郭珊珊

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图》

设计工作组

牵头单位 国网河南省电力公司经济技术研究院（河南经纬电力设计院）

成员单位 三门峡电力设计有限责任公司

驻马店市华宇电力设计有限公司

洛阳华兴电力工程设计有限公司

商丘市天宇电力工程勘测设计有限公司

河南鼎力杆塔股份有限公司

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图》

总论及主要技术原则编写人员

审 核 刘湘莅

校 核 郭新菊

编 写 胡 鑫 齐道坤 席小娟 路晓军 郭正位 张少辉 刘存凯 李旭阳 景 川 王 洋
梁 晟 陈 晨 李 勇 肖 波 张 亮 王文峰 唐 旻 申燕飞 宋文卓 姚 晗
申文苑 杨 敏 郭 艾 翟育新 周铁军 郭新龙

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图》

模 块 编 写 人 员

审 核 刘文全 张少峰 刘向阳 高延波 韩 潇

校 核 魏丽君 王中伟 胡安群 郝永生 朱光辉

编 写 段灿燊 杨大东 段江涛 刘裕强 李善金 张清峰 王玉杰 张 建 刘继伟 张祥辉
崔毅如 赵 超 付建辉 戎改丽 翟建峰 殷向辉 王康达 侯元良 贺宝珍 王 丹
张潇楠 杜丹丹 郭 栋 杨柏林

前 言

《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集》是国网河南省电力公司标准化建设成果体系的重要组成部分。2014 年,在省公司领导的关心指导下、在公司建设部和科技部的大力支持下,国网河南省电力公司经济技术研究院牵头组织相关科研单位和设计院,结合河南“十三五”电网规划,在广泛调研的基础上,经专题研究和专家论证,编制完成《35kV 输电线路环形混凝土电杆标准化设计图集 普通和部分预应力混凝土电杆杆型图》。

本书全面涵盖了河南省区域通用设计气象条件(风速 27m/s、覆冰厚度 10mm 和 15mm)和常用导线型号(JL/G1A-120/20、JL/G1A-150/25、JL/G1A-185/30、JL/G1A-240/30)等技术范围,兼顾了单双回路、有无地线、35kV 与 10kV 同杆架设等实际要求,具有可靠性、先进性、统一性、适用性、经济性和灵活性等显著特点,是国网河南电力公司标准化体系建设的又一重大成果,对指导河南省 35kV 电网标准化体系建设、提高电网建设的质量和效率将发挥积极的推动作用。

本书在编制过程中得到了国网河南省电力公司相关部门的大力支持,在此谨表感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请广大读者给予指正。

编 者

二〇一五年二月

目 录

前言

上 册

第 1 章 概述·····	1	第 7 章 综合效益分析·····	20
第 2 章 设计依据·····	2	第 8 章 总体使用说明·····	21
第 3 章 模块划分和分工·····	3	第 9 章 35GCA 模块·····	23
第 4 章 主要设计原则和方法·····	5	第 10 章 35GCB 模块·····	143
第 5 章 杆塔结构优化·····	16	第 11 章 35GCC 模块·····	250
第 6 章 主要技术特点·····	18		

下 册

第 12 章 35GCD 模块·····	353	第 15 章 35GCG 模块·····	610
第 13 章 35GCE 模块·····	441	第 16 章 35GCH 模块·····	675
第 14 章 35GCF 模块·····	537		

35GCD 模 块

12.1 模块设计

按照通用设计要求,该模块为海拔 1000m 以下的平丘地区,设计风速 27m/s,导线为 JL/G1A-240/30 (LGJ-240/30),地线为 GJ-50 型的单回路高强度混凝土杆,按是否架设地线分别规划设计。35GCD 模块杆头呈“上”字形布置,位于

城区的线路考虑带双回 10kV 的模式,10kV 按鼓形布置。按照覆冰厚度、使用地点和电压组合形式,本模块共分为 12 个子模块。

直线杆导线挂点采用三挂点设计,联杆金具采用 UB 型(70kN)挂板。耐张杆导线挂点采用单挂点设计,联杆金具采用 U 型(120kN)挂环。

子模块一览表见表 12.1-1。

表 12.1-1 子 模 块 一 览 表

序号	模块编码	回路数	导线型号	地线型号	覆冰厚度 (mm)	使用地点	呼称高 (m)	档距 (m)		电压等级 (kV)
								水平档距	垂直档距	
1	35GCD01	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	10	城区	15.5~25.7	150	200	35
2	35GCD02	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	10	城区	15.5~25.7	150	200	35+10
3	35GCD03	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	10	非城区	12.5~25.7	150、250	200、300	35
4	35GCD04	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	15	城区	15.5~25.7	150	200	35
5	35GCD05	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	15	城区	15.5~25.7	150	200	35+10
6	35GCD06	单回	JL/G1A-240/30	GJ-50	15	非城区	12.5~25.7	150、250	200、300	35
7	35GCD07	单回	JL/G1A-240/30		10	城区	15.5~24.5	150	200	35
8	35GCD08	单回	JL/G1A-240/30		10	城区	15.5~24.5	150	200	35+10
9	35GCD09	单回	JL/G1A-240/30		10	非城区	12.5~24.5	150、250	200、300	35
10	35GCD10	单回	JL/G1A-240/30		15	城区	15.5~24.5	150	200	35
11	35GCD11	单回	JL/G1A-240/30		15	城区	15.5~24.5	150	200	35+10
12	35GCD12	单回	JL/G1A-240/30		15	非城区	12.5~24.5	150、250	200、300	35

12.2 35GCD01 模块说明

(1) 该模块为海拔 1000m 以内、设计基本风速 27m/s（离地 10m）、覆冰厚度 10mm，导线为 JL/G1A-240/30 型的单回路高强度混凝土杆，地线采用 GJ-50 型。该模块适用于城区内单回路有地线无 10kV 支架的杆型。悬垂串按 I 型布置。该子模块共计 4 种塔型。

(2) 35GCD01 子模块的气象条件、杆塔设计条件、杆塔塔重及基础作用力分别见表 12.2-1～表 12.2-3。

表 12.2-1 35GCD01 子模块的气象条件			
项 目	气温（℃）	风速（m/s）	覆冰厚度（mm）
最高温度	40	0	0
最低温度	-20	0	0
覆冰厚度	-5	10	10
基本风速	-5	27	0
安装情况	-10	10	0
年平均气温	5	0	0
雷电过电压	15	10	0
操作过电压	5	15	0
带电作业	15	10	0

表 12.2-2 35GCD01 子模块的杆塔设计条件					
塔型名称	呼称高范围（m）	水平档距（m）	垂直档距（m）	允许转角（°）	梢径范围（mm）
Z1	16.7~25.7	150	200	0	190~230
DZ1	16.7~25.7	150	200	0	230~270
J1	15.5~18.5	150	200	0~20	350
J2	15.5~18.5	150	200	20~40	390

表 12.2-3 35GCD01 子模块的杆塔塔重及基础作用力						
杆型名称	杆型质量范围（kg）	基础作用力范围（kN）			根部弯矩	
		F_z	F_x	F_y	设计值（kN·m）	控制工况
Z1	3924~8503	41.0~70.5	12.4~17.6	0.0	191.2~368.9	大风，90° 风
DZ1	4404~9239	52.5~77.5	0.0	15.1~15.7	303.5~446.5	覆冰，0° 风
J1	5280.5~6383.3	70.8~81.1	25.0~25.4	0.0	434.9~515.5	覆冰，90° 风
J2	6168.7~7606.5	88.6~101.8	43.6~44.0	0.0	756.9~892.9	覆冰，90° 风

(3) 35GCD01 子模块杆型一览表见图 12.2-1。

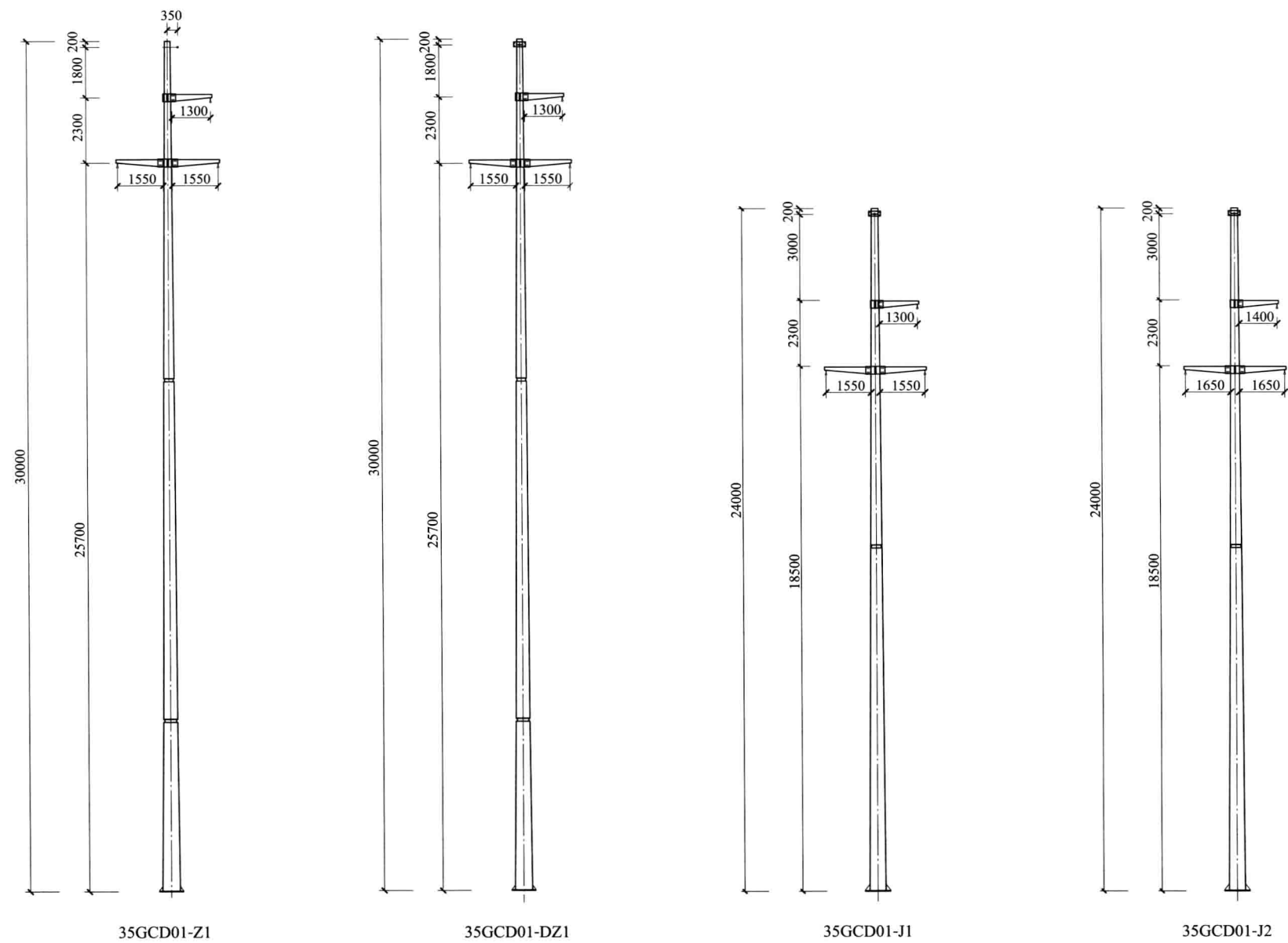


图 12.2-1 35GCD01 子模块杆型一览表

12.2.1 35GCD01-Z1 直线杆

(1) 设计条件见表 12.2.1-1～表 12.2.1-3。

表 12.2.1-1 导地线型号及张力取值

基本参数	型 号	最大使用张力 (N)	断线不平衡 张力取值	覆冰不平衡 张力取值
导线	JL/G1A-240/30	10262.7	40%	10%
地线	GJ-50	6647	20%	20%

表 12.2.1-2 电杆使用条件

使用条件	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	代表档距 (m)	转角度数 (°)	计算呼称高 (m)	K_v 系数
数值	150	200	200	0	25.7	0.75

表 12.2.1-3 35GCD01-Z1 电杆荷载一览表 单位: N

气象 条件	使用工况		正常运行情况			事故情况	不平衡张力	安装情况
	组合工况		基本风速	设计覆冰 厚度	最低气温	断线	基本风速	设计覆冰 厚度
	$t(^{\circ}\text{C}) /$ $v(\text{m/s}) /$ $b(\text{mm})$		-5/27/0	-5/10/10	-20/0/0	-5/0/10	-5/10/10	-10/10/0
水平 荷载	导线		846.578	468.456	0	0	468.456	154.838
	绝缘子串		126.686	20.8536	0	0	20.8536	17.378
	地线		392.557	485.357	0	0	485.357	71.7983
	地线金具串		48.4639	7.97759	0	0	7.97759	6.64799
垂直 荷载	导线		904.369	1780.56	904.369	1780.56	1780.56	904.369
	绝缘子串		78.4532	90.2212	78.4532	90.2212	90.2212	78.4532
	地线		403.936	1402.13	403.936	1402.13	1402.13	403.936
	地线金具串		17.0636	19.6231	17.0636	20.9028	20.9028	17.0636
纵向 荷载	导线	一侧	6964.82	10262.7	5383.96	4105.09	9236.44	5346.8
		另一侧	6964.82	10262.7	5383.96	4105.09	10262.7	5346.8
		张力差	0	0	0	0	1026.26	0
	地线	一侧	3934.73	9559.35	3036.11	1329.4	5317.6	3020.76
		另一侧	3934.73	9559.35	3036.11	1329.4	6647	3020.76
		张力差	0	0	0	0	1329.4	0

(2) 单线图及电杆设计参数见图 12.2.1-1、表 12.2.1-4 和表 12.2.1-5。

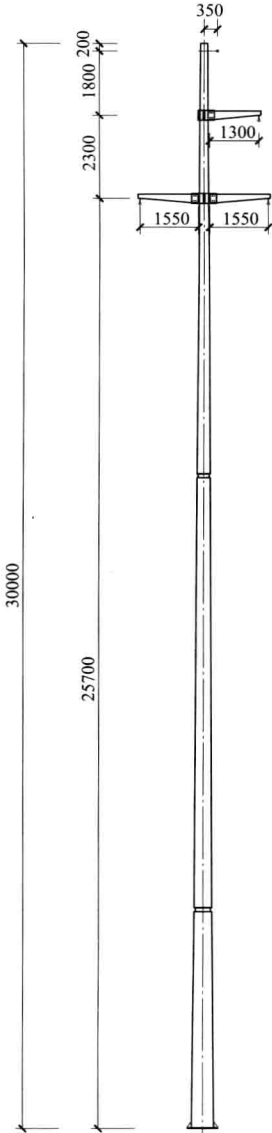


图 12.2.1-1 35GCD01-Z1 单线图

表 12.2.1-4 电杆设计参数一览表						
序号	编 码	呼称高 (m)	全高 (m)	梢径 (mm)	正常使用弯矩设计值 (kN·m)	配套杆段总质量 (kg)
1	Z1-16.7	16.7	21	190	191.2	3924
2	Z1-19.7	19.7	24	190	242.1	4958
3	Z1-22.7	22.7	27	190	297.5	5858
4	Z1-25.7	25.7	30	230	368.9	8503

表 12.2.1-5 杆段组合参数一览表				
呼称高 (m)	全高 (m)	杆段组合 (杆段代码)		
		上段	中段	下段
16.7	21	S190×12×P-G		X350×9×P-G
19.7	24	S190×15×P-G		X390×9×P-G
22.7	27	S190×15×P-G		X390×12×P-G
25.7	30	S230×15×R-G	Z430×9×R-G	X550×6×R-G

12.2.2 35GCD01-DZ1 直线杆

(1) 设计条件见表 12.2.2-1～表 12.2.2-3。

表 12.2.2-1 导地线型号及张力取值				
基本参数	型 号	最大使用张力 (N)	断线不平衡 张力取值	覆冰不平衡 张力取值
导线	JL/G1A-240/30	10262.7	40%	10%
地线	GJ-50	6647	20%	20%

表 12.2.2-2 电 杆 使 用 条 件						
使用条件	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	代表档距 (m)	转角度数 (°)	计算呼称高 (m)	K_V 系数
数值	150	200	200	0	25.7	0.75

表 12.2.2-3 35GCD01-DZ1 电杆荷载一览表							
单位：N							
气象 条件	使用工况	正常运行情况			事故情况	不平衡张力	安装情况
	组合工况	基本风速	设计覆冰 厚度	最低气温	断线	不均匀覆冰 厚度	最大值
	t (°C) / v (m/s) / b (mm)	-5/27/0	-5/10/10	-20/0/0	-5/0/10	-5/10/10	-10/10/0
水平 荷载	导线	846.578	468.456	0	0	468.456	154.838
	绝缘子串	126.686	20.8536	0	0	20.8536	17.378
	地线	392.557	485.357	0	0	485.357	71.7983
	地线金具串	48.4639	7.97759	0	0	7.97759	6.64799
垂直 荷载	导线	904.369	1780.56	904.369	1780.56	1780.56	904.369
	绝缘子串	78.4532	90.2212	78.4532	90.2212	90.2212	78.4532
	地线	403.936	1402.13	403.936	1402.13	1402.13	403.936
	地线金具串	17.0636	19.6231	17.0636	20.9028	20.9028	17.0636
纵向 荷载	导 线	一侧	6964.82	10262.7	5383.96	4105.09	9236.44
		另一侧	6964.82	10262.7	5383.96	4105.09	10262.7
		张力差	0	0	0	0	1026.26
	地 线	一侧	3934.73	9559.35	3036.11	1329.4	6647
		另一侧					
		张力差					

(2) 单线图及电杆设计参数见图 12.2.2-1、表 12.2.2-4 和表 12.2.2-5。

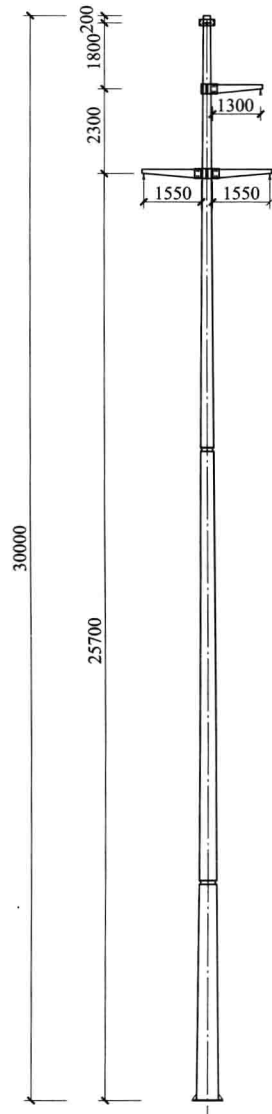


图 12.2.2-1 35GCD01-DZ1 单线图

表 12.2.2-4 电杆设计参数一览表

序号	编 码	呼称高 (m)	全高 (m)	梢径 (mm)	正常使用弯矩设计值 (kN·m)	配套杆段总质量 (kg)
1	DZ1-16.7	16.7	21	230	303.5	4404
2	DZ1-19.7	19.7	24	230	350.6	5520
3	DZ1-22.7	22.7	27	270	398.3	7119
4	DZ1-25.7	25.7	30	270	446.5	9239

表 12.2.2-5 杆段组合参数一览表

呼称高 (m)	全高 (m)	杆段组合 (杆段代码)		
		上段	中段	下段
16.7	21	S230×12×R-G		X390×9×R-G
19.7	24	S230×15×R-G		X430×9×R-G
22.7	27	S270×15×S-G		X470×12×S-G
25.7	30	S270×15×S-G	Z470×9×S-G	X590×6×S-G

12.2.3 35GCD01-J1 转角杆

(1) 设计条件见表 12.2.3-1~表 12.2.3-3。

表 12.2.3-1 导地线型号及张力取值

基本参数	型 号	最大使用张力 (N)	断线不平衡 张力取值	覆冰不平衡 张力取值
导线	LGJ-240/30	10262.7	70%	30%
地线	GJ-50	6647	80%	40%

表 12.2.3-2 电杆使用条件

使用条件	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	代表档距 (m)	转角度数 (°)	计算呼称高 (m)	K_V 系数
数值	150	200	200	0~20	18.5	

表 12.2.3-3		35GCD01-J1 电杆荷载一览表				单位: N	
气象条件	使用工况	正常运行情况			事故情况	不平衡张力	安装情况
	组合工况	基本风速	设计覆冰厚度	最低气温	断线	不均匀覆冰厚度	最大值
	t (°C) / v (m/s) / b (mm)	-5/27/0	-5/10/10	-20/0/0	-5/0/10	-5/10/10	-10/10/0
水平荷载	导线	769.763	425.95	0	0	425.95	140.789
	绝缘子串	172.786	28.4422	0	0	28.4422	23.7018
	地线	365.307	451.665	0	0	451.665	66.8143
	地线金具串	90.1994	14.8476	0	0	14.8476	12.373
垂直荷载	导线	904.369	1780.56	904.369	1780.56	1780.56	904.369
	绝缘子串	245.166	281.941	245.166	281.941	281.941	245.166
	地线	403.936	1402.13	403.936	1402.13	1402.13	403.936
	地线金具串	18.0442	20.7508	18.0442	22.1041	22.1041	18.0442
纵向荷载	导线	一侧	6964.82	10262.7	5383.96	7183.9	5346.8
		另一侧	6964.82	10262.7	5383.96	7183.9	5346.8
		张力差	0	0	0	3078.8	0
	地线	一侧	3934.73	9559.35	3036.11	5317.6	3020.76
		另一侧	3934.73	9559.35	3036.11	5317.6	6647
		张力差	0	0	0	3323.5	0

(2) 单线图及电杆设计参数见图 12.2.3-1、表 12.2.3-4 和表 12.2.3-5。

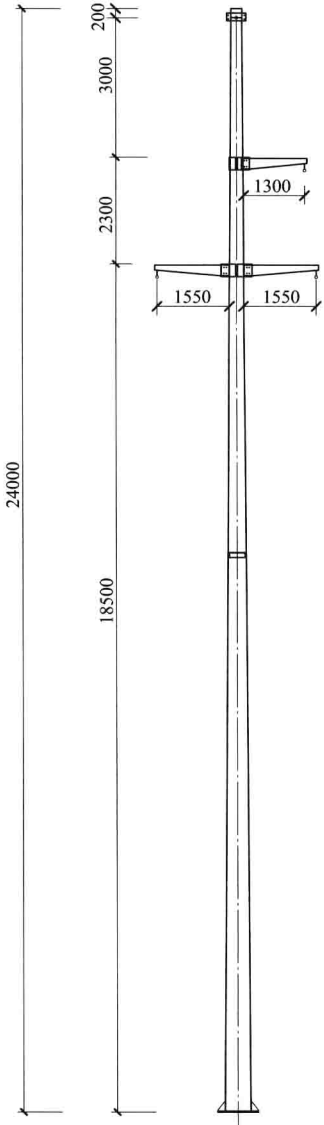


图 12.2.3-1 35GCD01-J1 单线图

表 12.2.3-4 电杆设计参数一览表						
序号	编 码	呼称高 (m)	全高 (m)	梢径 (mm)	正常使用弯矩设计值 (kN·m)	配套杆段总质量 (kg)
1	J1-15.5	15.5	21	350	434.9	5280.52
2	J1-18.5	18.5	24	350	515.5	6383.32

表 12.2.3-5 杆段组合参数一览表				
呼称高 (m)	全高 (m)	杆段组合 (杆段代码)		
		上段	中段	下段
15.5	21	S350×12×T17-BY		X510×9×T17-BY
18.5	24	S350×12×T17-BY	Z510×6×T17-BY	X590×6×T17-BY

12.2.4 35GCD01-J2 转角杆

(1) 设计条件见表 12.2.4-1～表 12.2.4-3。

表 12.2.4-1 导地线型号及张力取值				
基本参数	型 号	最大使用张力 (N)	断线不平衡 张力取值	覆冰不平衡 张力取值
导线	LGJ-240/30	10262.7	70%	30%
地线	GJ-50	6647	80%	40%

表 12.2.4-2 电 杆 使 用 条 件						
使用条件	水平档距 (m)	垂直档距 (m)	代表档距 (m)	转角度数 (°)	计算呼称高 (m)	K_v 系数
数值	150	200	200	20～40	18.5	

表 12.2.4-3 35GCD01-J2 电杆荷载一览表							
单位: N							
气象 条件	使用工况	正常运行情况			事故情况	不平衡张力	安装情况
	组合工况	基本风速	设计覆冰 厚度	最低气温	断线	不均匀覆冰 厚度	最大值
	t (°C) / v (m/s) / b (mm)	-5/27/0	-5/10/10	-20/0/0	-5/0/10	-5/10/10	-10/10/0
水平 荷载	导线	769.763	425.95	0	0	425.95	140.789
	绝缘子串	172.786	28.4422	0	0	28.4422	23.7018
	地线	365.307	451.665	0	0	451.665	66.8143
	地线金具串	90.1994	14.8476	0	0	14.8476	12.373
垂直 荷载	导线	904.369	1780.56	904.369	1780.56	1780.56	904.369
	绝缘子串	245.166	281.941	245.166	281.941	281.941	245.166
	地线	403.936	1402.13	403.936	1402.13	1402.13	403.936
	地线金具串	18.0442	20.7508	18.0442	22.1041	22.1041	18.0442
纵向 荷载	导线	一侧	6964.82	10262.7	5383.96	7183.9	5346.8
		另一侧	6964.82	10262.7	5383.96	7183.9	10262.7
		张力差	0	0	0	0	3078.8
	地线	一侧	3934.73	9559.35	3036.11	5317.6	3323.5
		另一侧	3934.73	9559.35	3036.11	5317.6	6647
		张力差	0	0	0	0	3323.5

(2) 单线图及电杆设计参数见图 12.2.4-1、表 12.2.4-4 和表 12.2.4-5。

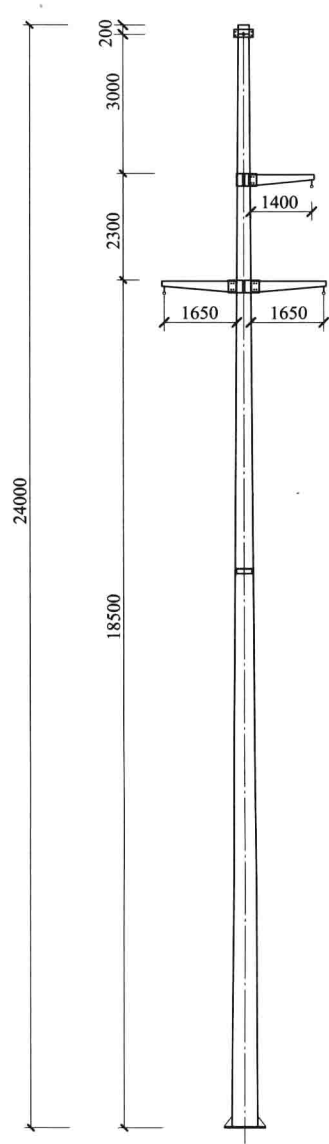


图 12.2.4-1 35GCD01-J2 单线图

表 12.2.4-4 电杆设计参数一览表

序号	编 码	呼称高 (m)	全高 (m)	梢径 (mm)	正常使用弯矩设计值 (kN·m)	配套杆段总质量 (kg)
1	J2-15.5	15.5	21	390	756.9	6168.67
2	J2-18.5	18.5	24	390	892.9	7606.46

表 12.2.4-5 杆段组合参数一览表

呼称高 (m)	全高 (m)	杆段组合 (杆段代码)		
		上段	中段	下段
15.5	21	S390×12×T28-BY		X550×9×T28-BY
18.5	24	S390×12×T28-BY	Z550×6×T28-BY	X630×6×T28-BY

12.3 35GCD02 模块说明

(1) 该模块为海拔 1000m 以内、设计基本风速 27m/s (离地 10m)、覆冰厚度 10mm, 导线为 JL/G1A-240/30 型的单回路高强度混凝土杆, 地线采用 GJ-50 型。该模块适用于城区内单回路有地线有 10kV 支架的杆型。悬垂串按 I 型布置。该子模块共计 4 种塔型。

(2) 35GCD02 子模块的气象条件、杆塔设计条件、杆塔塔重及基础作用力分别见表 12.3-1~表 12.3-3。

表 12.3-1 35GCD02 子模块的气象条件

项 目	气温 (°C)	风速 (m/s)	覆冰厚度 (mm)
最高温度	40	0	0
最低温度	-20	0	0
覆冰厚度	-5	10	10
基本风速	-5	27	0
安装情况	-10	10	0
年平均气温	5	0	0
雷电过电压	15	10	0
操作过电压	5	15	0
带电作业	15	10	0