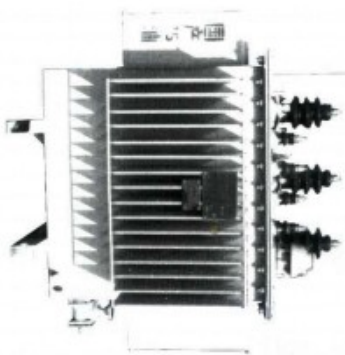


农村电网 35kV 线路 典型设计 方案

浙江省电力工业局

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

浙江三变科技股份有限公司



浙江三变科技股份有限公司是一家以变压器为主营业务的高新技术股份制公司。公司前身是浙江三变集团有限公司，是国家重点生产大中型变压器的国家大型二档企业、国家级重点高新技术企业 and 浙江省重点骨干企业。公司目前拥有总资产3.2亿元，占地面积10万m²，员工643人，年具变压器生产能力450万kVA。

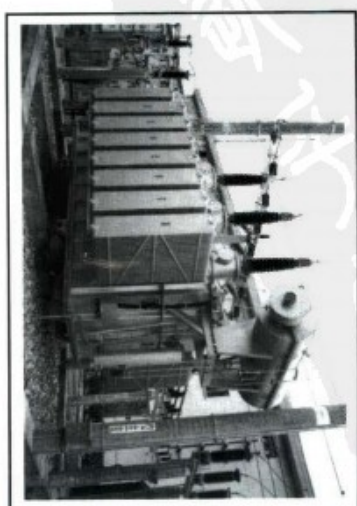
全密封变压器

1989年通过两部鉴定，产品已大量使用在北京、上海、天津等大城市城网改造和工矿企业。该产品在国内是首家试制成功，至今已积累了丰富的设计、制造经验。

公司生产的“三门”牌系列变压器品质属国内领先水平，产品通过ISO9001质量体系认证，性能符合国际电工委员会IEC标准，达到当代国际同类产品先进水平。公司先后有20个项次产品获得国家、省部级科技进步奖，有28个产品获得省部级优质产品和国产精品称号。

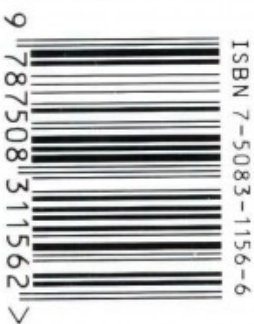
“三门”牌变压器被浙江省政府命名为“浙江名牌产品”，商标被省工商局授予“浙江省著名商标”。

地址：浙江省三门县平安路167号 邮编：317100
电话：0576-3381348 3381378 传真：0576-3381384
邮箱：zjsb@mail.tzptt.zj.cn 网址：www.sanbian.com



110kV级系列变压器

具有损耗低，稳定性好，可靠性高等特点，适用于110kV输电线路，实用价值高。



ISBN 7-5083-1156-6/TM·477
定价：48.00元

农村电网 35kV 线路 典型设计方案

浙江省电力工业局



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了推广和介绍先进、成熟的典型设计方案,规范农村电网 35 kV 送电线路建设与改造的设计模式,因此浙江省电力局农电工作部组织编写了本典型设计。

本书重点介绍了 35 kV 送电线路 15 种铁塔和 36 种钢筋混凝土电杆的造型;钢筋混凝土电杆附件的加工图和组装图;导线安全系数的确定;杆塔基础的选用;杆塔结构设计计算的基本原则;绝缘配合及防雷保护;地质条件等有关设计技术资料。为农村 35 kV 送电线路工程设计提供了设计范本。

本书适用于从事 35 kV 送电线路工程的设计人员及相关技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

农村电网 35 kV 线路典型设计方案/浙江省电力工业局

编. —北京:中国电力出版社, 2002

ISBN 7-5083-1156-6

I. 农... II. 浙... III. 农村配电—输电线路—设计 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 041922 号

农村电网 35 kV 线路典型设计方案

中国电力出版社出版、发行(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

2002 年 10 月第一版

880 毫米×1230 毫米

横 16 开本

11.5 印张

400 千字

2002 年 10 月北京第一次印刷

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

印数 0001—3000 册

定价 48.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)



农村电网 35 kV 线路典型设计方案

审批:林元绩

审核:沈悦阳

编写:李鸿志 楼耀明 李伟民

前言

农村电网建设与改造工作的实施,对降低农村电价,提高农民生活水平,开拓农村市场,繁荣农村经济具有十分重要的意义。为进一步规范农村电网建设与改造的设计模式,推广先进成熟的设计模式和经验。浙江省电力公司农电部组织编写了《浙江省农村电网典型设计方案》,编写依据为国家最新颁布的技术标准和规程,重点突出了典型性、实用性、经济性和规范性的特点。

本设计方案通过总结、吸收省内不同地区的设计、运行经验,依托近几年来省内各设计单位的设计工程,进行总结、调查、分析、研究,并多次广泛通过了设计、施工、管理等专家和专业人员的评审,以达到“统一规划、统一建设、统一调度、统一管理”的原则要求。

本设计方案共分为三册,第一分册为《农村电网 35 千伏变电所典型设计方案》,第二分册为《农村电网 35 千伏线路典型设计方案》,第三分册为《农村电网 10 千伏架空配电线路典型设计方案》。希望本书

的出版发行能为各地提供更多、更好的选择模式和参考标准,促进和推动农村电网建设与改造的规划审查、设计、施工等方面工作的标准化和规范化。

本书的编写和审定得到了杭州、嘉兴、湖州、宁波、绍兴、金华、衢州、温州、台州、丽水电力局、浙江省电力公司技经委等的大力支持,在此,对上述单位的友好合作及参加审定工作的有关工程技术人员辛勤劳动表示衷心感谢。

由于编写时间仓促,编写人员水平所限,疏误之处在所难免,恳请批评指正。

编者

2002 年 6 月

编写说明

农村电网建设与改造是国务院确定加快基础设施建设的重点工程之一。农村电网建设与改造工程的实施,对拉动国民经济增长,促进农村经济发展,改善农民物质文化生活水平具有重要意义。目前,全国 35 kV 农村电网工程杆型种类繁多,工程设计不统一、安装不规范。为解决农村电网 35 kV 线路工程存在的实际问题,统一、规范 35 kV 线路工程设计标准,浙江省电力公司农电工作部组织编制本典型设计方案。

本典型设计以浙 II 气象区为设计气象条件,内容包括 35 kV 送电

线路杆塔的造型,导、地线安全系数的确定,钢筋混凝土杆附件的加工,机电组装,杆塔型号及基础的选用等设计资料。经过多年的实践运行及杆型结构的理论校核均满足安全稳定要求。本典型设计为农村电网 35 kV 送电线路工程设计提供主体框架,供设计人员根据现场具体情况参考。

由于时间及编者业务水平所限,本典型设计不足之处谨请指正。本标准由浙江省电力公司发布,其解释权属浙江省电力公司农电工作部。

目 录

前言

编写说明

农村电网 35 kV 线路典型设计方案说明	1
-----------------------------	---

第一部分 钢筋混凝土电杆	5
--------------------	---

一、杆型一览表	7
---------------	---

杆型一览表(一)	7
----------------	---

杆型一览表(二)	8
----------------	---

杆型一览表(三)	9
----------------	---

杆型一览表(四)	10
----------------	----

杆型一览表(五)	11
----------------	----

杆型一览表(六)	12
----------------	----

二、杆型组装及铁件加工图	13
--------------------	----

Z1、Z1-3 杆型组装图	13
---------------------	----

Z1+3 杆型组装图	14
------------------	----

Z1 杆型组装图	15
----------------	----

Z1+3 杆型组装图	16
------------------	----

Z 型杆上横担及吊杆加工图	17
---------------------	----

Z 型杆下横担及吊杆加工图	18
---------------------	----

BZ-2 抱箍制造图	19
------------------	----

BS-2 抱箍制造图	20
------------------	----

ZM45-6、ZM45-3、ZM45 杆型组装图	21
--------------------------------	----

ZM45+3 杆型组装图	22
--------------------	----

ZM72、ZM72-3 杆型组装图	23
-------------------------	----

ZM72+3 杆型组装图	24
--------------------	----

HZM-8 横担加工图	25
-------------------	----

DG-16 吊杆制造图(一)	26
----------------------	----

LG-1 眼圈螺栓制造图	27
--------------------	----

LG16 拉杆加工图	28
------------------	----

JB 接板制造图(一)	29
-------------------	----

GB100-2 抱箍制造图	30
---------------------	----

GB80-17 抱箍制造图	31
---------------------	----

ZM 杆横梁制造图	32
-----------------	----

ZM 杆横梁抱箍加工图	33
-------------------	----

N、N-3 杆型组装图	34
-------------------	----

J1、J1-3 杆型组装图	35
---------------------	----

J1、N 转角、耐张杆横担加工图	36
------------------------	----

B1-2 抱箍制造图	37
------------------	----

B3-2 抱箍制造图	38
------------------	----

J2、J2-3 杆型组装图	39
---------------------	----

JD3、JD3-3 杆型组装图	40
-----------------------	----

J2、JD3 杆导线横担加工图	41
-----------------------	----

JD3 杆地线横担加工图	42
--------------------	----

J2、JD3 转角杆吊杆加工图	43
-----------------------	----

JD3 杆地线拉线抱箍加工图	44
----------------------	----

J2、JD3 杆导线拉线抱箍加工图	45
-------------------------	----

JD3 杆斜拉杆制造图	46
-------------------	----

NID 杆型组装图	47
-----------------	----

NID 杆地线横担加工图	48
--------------------	----

NID 杆上导线横担加工图	49
---------------------	----

NID 杆下导线横担加工图	50
---------------------	----

JD1 杆型组装图	51
-----------------	----

JD1 杆地线横担加工图	52
--------------------	----

JD1 杆上导线横担加工图	53
---------------------	----

JD1 杆下导线横担加工图	54
---------------------	----

JD1 杆上内拉杆制造图	55
--------------------	----

JM11、JM11-3 杆型组装图	56
JM12、JM12-3 杆型组装图	57
JM13、JM13-3 杆型组装图	58
JM14、JM14-3 杆型组装图	59
HJM-3 横担制造图	60
HJM-5 横担制造图	61
HJM-9 横担加工图	62
DG16 吊杆制造图(二)	63
DX20 吊杆制造图	64
JB 接板制造图(二)	65
GB210-1 抱箍制造图	66
GB210-2 抱箍制造图	67
GB210-3 抱箍制造图	68
GB210-4 抱箍制造图	69
JM31、JM31-3 杆型组装图	70
JM32、JM32-3 杆型组装图	71
JM33、JM33-3 杆型组装图	72
JM31、JM32、JM33 杆地线横担加工图	73
LG20 拉杆制造图	74
GB100-4 抱箍制造图	75
单拉线零件组装图	76
螺栓、穿钉、垫片、螺母制造图	77
钢筋混凝土杆拉线及底盘受力参考一览表	78
三、杆段加工图	79
直线杆型留孔图	79
J2、J23 杆型留孔图	80
JM、J(D)1、N(D)杆型留孔图	81
上杆段制造图	82
中杆段制造图	83
下杆段制造图	84
四、预制基础部分	85
底盘加工图	85
底拉盘加工图	86

拉线盘加工图	87
双拼拉线盘加工图	88
双拼拉线盘组装图	89
拉线棒选用加工图	90

第二部分 铁塔

一、铁塔组装图	93
772ZS2 上字形直线塔(一)	93
772ZS2 上字形直线塔(二)	94
774ZS4 上字形直线塔(一)	95
774ZS4 上字形直线塔(二)	96
776ZGU2 鼓形直线塔(一)	97
776ZGU2 鼓形直线塔(二)	98
778ZGU4 鼓形直线塔(一)	99
778ZGU4 鼓形直线塔(二)	100
779JJ1 三角形转角塔(一)	101
779JJ1 三角形转角塔(二)	102
7710JJ2 三角形转角塔(一)	103
7710JJ2 三角形转角塔(二)	104
7711JJ3 三角形转角塔(一)	105
7711JJ3 三角形转角塔(二)	106
7712JJ4 三角形转角塔(一)	107
7712JJ4 三角形转角塔(二)	108
7713DJ1 三角形终端转角塔(一)	109
7713DJ1 三角形终端转角塔(二)	110
7714DJ2 三角形终端转角塔(一)	111
7714DJ2 三角形终端转角塔(二)	112
7716JGU1 鼓形转角塔(一)	113
7716JGU1 鼓形转角塔(二)	114
7717JGU2 鼓形转角塔(一)	115
7717JGU2 鼓形转角塔(二)	116
7718JGU3 鼓形转角塔(一)	117
7718JGU3 鼓形转角塔(二)	118

7719DGU 鼓形终端塔(一)	119
7719DGU 鼓形终端塔(二)	120
二、现浇基础部分	121
Z1、Z2、Z3 基础施工图	121
Z4、Z5、Z6 基础施工图	122
DJ1、DJ2、DJ3、DJ4 基础施工图	123
DJ5、DJ6、DJ7、DJ8 基础施工图	124
DJ9、DJ10、DJ11、DJ12 基础施工图	125
直线塔基础选用表	126
转角塔基础选用表	131
第三部分 机电绝缘	143
导线耐张串跳线组装机	145
导线悬垂串组装机	146
地线耐张悬垂串组装机	147
防振锤、重锤组装机	148
接地装置敷设图	149
第四部分 附录	151
附录一 上字型单柱拉线塔组装机	153
35 拉线塔—9 组装机	153
35 拉线塔—12 组装机	154
35 拉线塔—15 组装机	155

35 拉线塔—18 组装机	156
35 拉线塔—21 组装机	157
35 拉线塔—24 组装机	158
35 拉线塔头部 0 加工图	159
35 拉线塔头部 1 加工图	160
35 拉线塔上横担加工图	161
35 拉线塔下横担加工图	162
35 拉线塔吊杆加工图	163
35 拉线塔身部 8 加工图	164
35 拉线塔身部 9 加工图	165
附录二 导线物理特性参数表	166
附录三 浙江省输电线路设计条件标准气象分区表	167
附录四 导线安装张力弧垂数据表	168
GJ—35 安装张力弧垂数据表($k=3.33$)	168
GJ—35 安装张力弧垂数据表($k=3.75$)	169
GJ—50 安装张力弧垂数据表($k=3.33$)	170
GJ—50 安装张力弧垂数据表($k=3.75$)	171
LGJ—95/15 安装张力弧垂数据表	172
LGJ—120/20 安装张力弧垂数据表	173
LGJ—150/25 安装张力弧垂数据表	174
LGJ—185/30 安装张力弧垂数据表	175
LGJ—240/40 安装张力弧垂数据表	176

农村电网 35 kV 线路典型设计方案说明

一、设计依据

本设计的编制,依据 DL/T 5092—1999《架空送电线路设计技术规程》、GB 50061—1997《66 kV 及以下架空电力线路设计规程》、SDJ 62—1984《送电线路基础设计技术规定》、SDJ 94—1990《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》等要求设计。

本设计采用的钢筋混凝土杆、塔材、导地线、绝缘子及金具等应符合国家或国家电力公司颁布标准。金具系列须采用国家 1997 年修订标准。

二、设计内容

本设计包括钢筋混凝土杆型一览表、杆型主装图、钢筋混凝土杆及其附件加工图、铁塔塔型单线图、导地线机械特性曲线表、杆塔基础施工图等。本设计杆型种类共分 17 种,具体包括(不)带避雷线直线单(双)杆、(不)带避雷线转角双杆、(不)带避雷线耐张双杆、带避雷线(转角型)终端双杆;塔型种类共分 15 种,具体包括带拉线柱形直线塔、L 字形直线塔、鼓形直线塔、三角形转角(终端)塔、鼓形转角塔、鼓形终端塔。

三、技术条件及参数

(一)气象条件

参照浙江省输电线路设计标准气象分区,各有关参数如下:

最大风速(m/s):25、30、35;

覆冰厚度(mm):0、5、10;

最高温度(℃):+40;

最低温度(℃):-10;

年平均温度(℃):+15。

注:本设计中钢筋混凝土杆导、地线荷载、电杆拉线和基础部分受力、混凝土杆强度等按 II 标准气象区计算校核,即最大风速 30 m/s,最低温度 -10℃,覆冰厚度 5 mm 计算。对浙江省其他标准气象分区的地区在杆型选用时须根据不同的风速及冰厚对杆子的设计档距进行换算。

(二)杆塔型式的选用及导地线安全系数的确定

(1)杆塔型式应根据导地线型号及杆塔设计条件合理选择。

(2)本设计杆塔型式适用于 LGJ-70、95、120、150、185、240 型号的钢芯铝绞线及其相配合的 GJ-35、50 钢绞线。

(3)钢筋混凝土杆导线(钢芯铝绞线)安全系数原则上取 $k=2.5$,根据电杆头部尺寸,与之相应避雷线(钢绞线)的安全系数取 $k=3.33$ (即避雷线最大使用应力取 36 kg/mm^2)。铁塔导、地线安全系数及最大使用应力的取值见铁塔组装图。

(4)当钢筋混凝土杆与铁塔混合使用时,导线最大使用应力的选择应满足铁塔的设计条件,然后按规程规定确定避雷线最大使用应力。

(三)杆塔结构设计计算的基本原则

(1)杆塔在各种工况状况下的计算荷载应根据杆塔的设计条件和线路设计技术规程的有关规定取值。

(2)带拉线单杆,拉线按静定体系分析。双层拉线结构单杆在进行拉线受力计算及主杆强度校核时只考虑上层拉线受力,下层拉线按上层拉线受力配置。拉线点以上按纯弯计算,拉线点以下按压弯构件计算。

(3)带拉线双杆(包括直线双杆、耐张杆、转角终端杆),拉线按静定体系分析。主杆强度校核同拉线单杆。耐张、转角、终端杆主杆钢度 B Ⅱ 乘 1.2 倍系数,耐张杆临界压力计算时计算长度乘 0.9 倍系数,转角终端杆计算长度取 0.9~1.0 倍系数。

(4)带避雷线钢筋混凝土杆断导线情况由于拉线作用,杆顶偏移很小,不计避雷线支持力的影响。

(5)钢筋混凝土构件的强度计算,采用安全系数设计方法,其强度设计安全系数,不应小于 1.7。拉线的强度设计安全系数,不应小于 2.2。

(6)本设计杆型拉线及底盘最大受力参见作用力一览表,电杆基础部分底盘、拉线盘、现浇钢筋混凝土基础极限(容许)受力参见其组装图。

(四)绝缘配合及防雷保护

(1)本设计直线杆按 3 片悬式绝缘子组装,耐张杆按 4 片悬式绝缘子组装。当选用其他型式的绝缘子时需根据杆塔的设计条件对不同工况下的电气间隙进行计算校核。

(2)各种电压下的最小空气间隙采用如表 1:

表 1 最小空气间隙			mm
最小空气间隙 (mm)			
大气过电压	内部过电压	工作电压	
45	25	10	

- (3)本设计直线杆最大允许摇摆角按 3 片悬式绝缘子计算,并按下列原则确定:
- Ⅰ:绝缘子串带电部分至电杆任一接地部件的最近距离满足空气间隙要求。
- Ⅱ:靠近横担的第一片绝缘子的裙边不与横担相碰。
- Ⅲ:对有拉线的直线杆,按悬垂线夹位置所决定的绝缘子串长度计算最大摇摆角。
- (4)避雷线对边导线的保护角不超过 30°。
- (5)在 +15℃ 无风气象条件下,避雷线和导线在档距中央的距离须满足送电线路设计规程的要求。

(五)杆塔基础

- (1)杆塔基础须保持足够的土拔稳定,同时也应满足强度的要求,基础强度及稳定安全系数参照线路设计规程。
- (2)土壤计算参数应根据土壤类别,取用表 2 数值。

表 2 土壤计算参数

土壤名称	土壤状态	土壤容重 γ (t/m ³)	计算上拔角 α	计算抗剪角 β	土压力系数 M (t/m ³)	许可地耐力 P (kgf/cm ²)
粘土	坚硬	1.8	30°	45°	10.5	3.0
	硬塑	1.7	25°	35°	6.26	2.0~2.5
	可塑	1.6	20°	30°	4.8	1.5
	软塑	1.6	10°~15°	15°~22°	2.72~3.52	1.0
亚粘土	坚硬	1.8	27°	40°	8.28	2.5
	硬塑	1.7	23°	35°	6.26	2.0
	可塑	1.6	19°	28°	4.43	1.5
	软塑	1.6	10°~15°	15°~22°	2.72~3.52	1.0
亚砂土	坚硬	1.8	27°	40°	8.28	2.5
	可塑	1.7	23°	35°	6.26	1.5~2.0
大块碎石		2.0	32°	40°	9.2	3.0~5.0

续表

土壤名称	土壤状态	土壤容重 γ (t/m ³)	计算上拔角 α	计算抗剪角 β	土压力系数 M (t/m ³)	许可地耐力 P (kgf/cm ²)
粗砂		1.8	30°	37°	7.2	3.5~4.5
中砂		1.7	28°	35°	6.26	2.5~3.5
细砂		1.6	26°	32°	5.22	1.5~3.0
粉砂		1.5	22°	25°	3.69	1.0~2.5

- (3)底、拉盘的选择:钢筋混凝土杆底盘应根据杆型作用力一览表底盘最大下压力及底盘极限下压力及土壤许可地耐力决定;拉盘的选择需根据拉线最大受力、拉盘极限上拔力及通过土壤参数和拉盘埋深尺寸计算的拉盘上拔力决定。

- (4)铁塔基础的选择:铁塔基础选用的型式必须满足铁塔的设计条件,即基础型式须具备足够的强度、上拔稳定、下压稳定及横向水平力的要求。

四、其他说明

- (1)随着 35 kV 送电线路导线型号的增大及电杆受力方面的特点,目前已绝少采用拔梢型钢筋混凝土杆,故本设计并未列入。根据线路途经地区不同的地形地貌及某些主观因素的要求,杆塔型式可选用自立式窄基铁塔或钢管塔,由于上述塔型目前尚未有定型产品,故本设计并未编录。设计人员可根据实际情况自行设计。

本设计所含的钢筋混凝土杆为混凝土标号 C30 级、配筋 A3F 钢、杆径 $\phi 300$ 符合国家标准 GB 396—1994 生产的非预应力普通钢筋混凝土杆,配有 12 ϕ 12、12 ϕ 14、12 ϕ 16、14 ϕ 16 mm 四种。

- (2)目前,送电线路的导线选用已越来越多地使用稀土导线,稀土导线和普通钢芯铝绞线相比,抗拉强度和单位长度重量相仿,抗腐蚀性好。由于导线单位长度重量在一定范围内不影响杆子的强度和稳定,故此类导线同样适用于本设计。

- (3)30°以上转角杆,为使拉线能有有效的平衡导线张力,故使导线拉线顺线路方向设置;对于 30°转角杆,为保持电杆一定的稳定,拉线对横担水平夹角采用定角,并于线路内侧设置反向拉线。

- (4)钢筋混凝土杆导、地线拉线根据设计规程之最小规格不小于 GJ—35,实际规格依据拉线最大受力确定,具体分级如下:

单拉线:GJ-50、GJ-70、GJ-100、GJ-120。

双拉线:2GJ-70、2GJ-100。

(5)拉、吊杆,拉线抱箍,横担规格应根据各种工作状况下最大受力计算确

定。

(6)本设计耐张、转角、终端杆一般情况下采用软吊杆,当低温条件下杆子处

于上拔状态时需根据受力的大小确定硬吊杆规格。

(7)本设计院铁塔基础采用钢筋混凝土现浇基础,基础型式套用原水电部华东电力设计院编著的《220 kV 铁塔基础套用图手册》。

(8)本设计附录部分单柱拉线塔参照浙江绍兴电力局根据《铁塔通用设计型录》中 110ZSX(7724)上字形拉线直线塔修改而成的图纸。

第一部分

钢筋混凝土电杆

一、杆型一览表

序号	1	2	3	4	5	6
名称	上字型直线杆	上字型直线杆	上字型直线杆	上字型直线杆	上字型直线杆	门型直线杆
型号	Z1-3	Z1	Z1+3	Z1	Z1+3	ZM45-6
杆型示意图						
说明	1. 一般适用于平丘地区及山地。 2. 设计风速为 30 或 35 m/s, 覆冰为 10 mm 及以下。 3. 主杆直径为 300 mm, 一般适用于 LGJ-120 及以下的导线。 4. 使用铁横担及悬式绝缘子, 绝缘子片数为 3 片。 5. 符号说明: θ ——线路转角度数($^{\circ}$); α ——拉线与横担轴线在水平面上投影夹角($^{\circ}$); β ——拉线对地面夹角($^{\circ}$)					
组装图页次	7	7	8	9	10	15