

35~110千伏



架空输电线路的施工

山东工学院电力系编



35—110千伏架空输电线路的施工

《35—110千伏架空输电线路的施工》编写组

山东胶南县印刷厂印刷

列 宁 语 录

只懂得什么是电力化还不够，还应该懂得怎样在技术上把电力应用到工农业上去，应用到工农业的各个部门上去。每个人必须学会，并且必须教导一切劳动青年都学会。

毛主席語錄

文化大革命是干什么的？是阶级斗争嘛。刘少奇说阶级斗争熄灭论，他自己就不是熄灭，他要保护他那一堆叛徒、死党。林彪要打倒无产阶级，搞政变。熄灭了吗？

千万不要忘记阶级斗争。

以农业为基础、以工业为主导

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，在无产阶级文化大革命和反击右倾翻案风运动的推动下，随着我们伟大社会主义祖国各项建设事业的迅速发展，我省电力建设事业出现了新的跃进形势。为适应社会主义革命和社会主义建设事业的大好形势，为满足我省电力建设工程的需要，我们在山东工学院党委和省电力局党委的大力关怀和支持下，继编写“农村电工基本知识”、“农村电力网及变电所”之后，又进行了“变电所电气设备的安装及调试”和“35—110千伏架空输电线路的施工”两本参考书的编写工作。编写中，根据我省的具体情况，以满足地、县两级电力基建队伍的培训要求为主，适当考虑了发电厂专业工农兵学员参加专业实践的教学需要，同时希望对我省电力系统“七·二一”工人大学的教学工作有一定参考作用。

在编写过程中，省电力设计院、省电力建设第三工程处、济南供电局和昌潍地区电力局工程队，为我们提供了参考资料和宝贵意见。在本书的印刷过程中，山东胶南县印刷厂给予以大力支持，在此表示衷心感谢！

由于编写时间短促，以及我们的水平和资料有限，难免有不当之处，欢迎提出批评指正，以便改进。

《35—110千伏架空输电线路的施工》编写组

一九七六年五月

目 录

第一章 施工组织设计	1
1—1节 编制施工组织设计的基本原则.....	1
1—2节 编制施工组织设计的依据文件.....	1
1—3节 施工组织设计的内容.....	2
第二章 复测	4
2—1节 复测的目的和应完成的项目.....	4
2—2节 复测技术规范.....	5
2—3节 工具使用注意事项.....	5
2—4节 35—110千伏农电线路典型杆塔.....	9
2—5节 线路工程中常用的术语和平断面图.....	16
2—6节 经纬仪的构造.....	19
2—7节 水准器.....	25
2—8节 经纬仪的使用方法及注意事项.....	26
2—9节 经纬仪的校验与校正.....	33
2—10节 经纬仪在测量上的应用.....	39
2—11节 施工测量.....	46
2—12节 测量误差.....	54
2—13节 分坑手册.....	60
第三章 基础工程	63
3—1节 概述.....	63
3—2节 土壤性质.....	63
3—3节 杆塔固定在地下的方式.....	63
3—4节 基础的土石方工程.....	65
3—5节 基础的操平找正.....	66
3—6节 石坑及坚实土坑爆破知识.....	70
3—7节 水泥及混凝土.....	74
3—8节 混凝土施工.....	84
3—9节 钢筋加工.....	94
3—10节 节约水泥及钢筋的几点措施.....	96
3—11节 桩基础施工.....	97
3—12节 岩石基础施工.....	102
第四章 工地器材运输	106

4—1节	材料站的选择	106
4—2节	器材供应方式和控制范围划分	106
4—3节	材料站的平均运输半径和运输量	108
4—4节	杆件的载运和支吊方式	110
第五章	几种常用的起重工具	114
5—1节	起重时的计算负荷	114
5—2节	绳索	115
5—3节	地锚	122
5—4节	桩锚	128
5—5节	抱杆	132
5—6节	绞磨	136
5—7节	起重滑车	139
5—8节	绳结、索卡与U型环的选择	153
第六章	杆塔组立	156
6—1节	杆塔工程的一般规定	156
6—2节	钢筋混凝土电杆的组立及力的分析	157
6—3节	拉线施工	177
6—4节	铁塔组立	182
6—5节	杆塔组立的安全注意事项	196
第七章	导线和避雷线的架设	198
7—1节	放线	198
7—2节	导线和避雷线的连接及其工具	204
7—3节	紧线及其计算	227
7—4节	附件安装	243
第八章	接地装置	248
8—1节	接地装置概述	248
8—2节	接地电阻及土壤电阻率的测定	249
8—3节	接地装置的施工	252
第九章	竣工验收与竣工试验	256
9—1节	竣工验收项目与验收记录文件	256
9—2节	竣工试验主要项目	257
9—3节	线路的绝缘测定	258
9—4节	线路定相(核对相序)	258
9—5节	线路参数的测定	259
9—6节	递增加压	272
9—7节	冲击合闸试验	272

第一章 施工组织设计

施工组织设计，是在设计审查批准后、线路方案已经确定的情况下，着手进行的。

整个施工设计阶段，就是一个调查研究的过程。只有开展详尽的调查研究，才能把施工组织设计立足于正确的基点上，才能使施工过程符合于社会主义建设总路线，符合于多、快、好、省的原则。

施工组织设计是组织与指导现场施工的基本文件。根据它来合理地组织现场施工，可以提高劳动生产率，减少人力与物力的消耗，确保工程质量，保证施工安全，缩短工期，降低工程造价。

1—1节 编制施工组织设计的基本原则

一、遵守国家期限，保证工程如期竣工。电力是工业的先行官，电送不上，势必影响工程的进展，尤其对于时间紧、任务重、技术复杂，形势要求我们必须按时保质保量完成的重点工程施工，更是如此。

二、采用一切先进的、切实可行的施工方法与管理方法，不断的提高施工水平。

三、合理的组织技术供应，满足施工需要，注意平衡与减少积压及浪费现象。

四、就地取材，在保证质量的前提下，大力节省钢材、水泥、木材等建筑材料。

五、合理地布置现场，保证施工方便并合于经济原则。

六、安全施工。

七、充分利用永久与现有的建筑物，尽量减少临时工程费用。

八、编制施工组织设计时，还应贯彻以“农业为基础”的精神，尽可能不占良田，与少占农田。

1—2节 编制施工组织设计的依据文件

一、技术设计书与施工详图。

二、建设地区的现场调查资料。

三、上级批准的施工任务及财务计划。

四、与有关单位签订的依据文件，如交叉跨越协议书等。

五、技术供应资料。

六、国家及上级机关颁发的政策法令、规程制度及有关文件。

1—3节 施工组织设计的内容

一、工程概况

着重说明工程的起建地点和沿线附近的地形情况、气候情况，电压等级与导、地线型号，主要材料供应情况，交通运输情况等。

沿线地形，要着重说明沿线的地貌、地质与地下水位。

沿线气候，要着重说明气温、风速、降雨天数与冰雪情况。

二、施工方案设计

1. 安排施工工序的说明，着重说明其依据及优点。

2. 本工程施工方法的简要说明，其主要项目包括：

①复测分坑 ②土石方工程 ③基础工程 ④排杆焊接 ⑤杆、塔组立 ⑥附件接

装

3. 所采用的施工定额，国家规定的各项指标。

三、平面布置设计

1. 确定工程处、队的驻址。

2. 选择材料站的说明，供应范围的划分。

3. 附属加工厂地址的确定与砂、石开采场的选择。

4. 主要运输干线与临时通讯的布置。

四、技术供应

1. 材料供应说明，内容大致包括：

①杆塔加工厂与运、卸地点；

②线材、铁件的供应与领运；

③水泥、沙、石等情况材料的供应；

④危险物品如炸药、雷管等的储存与供应；

⑤汽油等消耗材料的供应。

2. 主要机具供应说明。

3. 劳动力供应说明。

内容须包括临时工的招请、联系单位、批准手续；特别工种是否需要外单位支援；临时劳动需用计划等等。

五、质量和安全措施

1. 认真贯彻落实党中央毛主席的有关指示，以路线为纲，狠抓革命，猛促生产，狠抓质量，确保安全；强调百年大计，质量第一。

2. 加强施工管理和技术管理。

①开工前做好技术资料的准备，认真进行技术交流。对施工的工器具认真地进行全面检查。

②认真学习安全规程及验收技术规范，严格贯彻执行，在开工前结合技术交流全面

学习一次，施工过程中还必须结合生产再进行学习。

③严格贯彻质量检查验收制度。要做到自检和互检相结合，不合格的要坚决进行返工，做到一次验收合格。

④按实填好技术记录

开工后施工负责人必须指定专人按实填好技术记录，竣工时一次移交运行单位。

⑤认真执行安全工作票、班前班后会、安全活动日及安全大检查制度。做到每日出工前有交底，收工后，有小结，每周安全情况有分析。及时检查事故苗子，采取措施，预防事故发生。在施工过程中由质量安全检查员进行组织安全大检查。

⑥认真做好检验并贯彻操作专责制。材料加工前，做好原材料的检查检验，材料必须符合设计要求。施工领料时要认真检查。爆破压接必须做样品试验，并做好培训工作。测量、焊接、爆压操作必须专责制。焊接必须经考试合格者始能担任工作。

⑦严格按图施工，对设计图纸要进行认真审查。对设计修改，材料代用要取得设计及其它有关部门的同意，才可作出决定。

⑧杆塔起吊要事先组织试点，确保安全施工。

第二章 复测

2—1节 复测的目的和应完成的项目

架空电力线路的设计是一项细致复杂的工作。大型线路设计应由专业部门进行。设计工作包括以下主要内容：确定线路的路径，选定杆位；选择导线；确定杆型；绘制设计图纸；编制器材表；做出预算等。施工开始，施工单位必须会同设计负责人根据设计时已经勘测绘制成的线路平断面图，杆位明细表及转角直线一览表进行复测。因为设计勘测时打下的定线桩概有可能已变动或遗失，或者当时只打下了线路走径桩，而没有打杆位桩、拉线拉盘桩，这就需要在复测时来办这些事。

一、复测应完成的项目是：

1. 经过复测，核实设计勘测时定线桩概的位置，也就是它的编号、方向、距离、标高等都应与线路平断面图上杆塔排位相符。如果不相符，则要会同设计负责人一起纠正，或作适当的处理。
2. 核实线路平面图上所标明的、沿线径左右各50米范围的地情及建筑、如道路、河流、房屋、跨越物等。
3. 核实转角杆、转角承力杆、换位杆的转角及拉线方向角。
4. 核实线路与交通道、通讯线路等重要设施交叉跨越的断面图和交角。
5. 配合以后要进行的基础工程，观察土质情况。

对于作为线路设计根据的原始资料，如水文地质、气象等也可作必要的核实调查。

负责运输器材的人员也可一齐参加复测，沿线实地调查了解有关运输的事项，以便作出运输规划。这方面另章介绍。

二、人员组织及工具

对于距离较长的线路，为了考虑工地与食宿地点不要相距太远，一般是将全线分成几段，每段20~30公里，根据施工难易、力量强弱、交通等自然条件而定，由各施工队负责同时从头至尾开始施工。复测时如果尚需要定杆位时，复测前行人员中要有二人在前面用绳尺按排杆距离丈量，一人持设计线路平断面图在前核对并记录，一人扶杆，一人打桩概和桩顶小钉子，二人运送木桩。后行人员中，二人掌握经纬仪及记录，二人拉钢尺划分坑线，一人打桩概。前行人员工作由核对者负责，后行人员工作由经纬仪观察人负责，其他都可由临时工担任，但事先须熟悉一下工作。

条件较好时，随着复测可同时进行分坑工作，这时施工小队必须事先根据设计作出分坑手册，由负责分坑工作和检查杆坑质量的人组织临时工划线挖坑。

复测时需要经纬仪一台，三米花杆二支，塔尺一支，高杆大红旗一面，红、白小旗各一面，大小锤头各一，木概小钉若干，记录本、铅笔、小刀等。

2—2节 复测技术规范

按《电力建设施工及验收暂行技术规范》进行：

一、施工测量必须使用游标尺最小读数不大于 $1'$ 的经纬仪。

二、施工测量前，对所使用的仪器及量具必须进行检查与校正。

三、分坑测量前，必须核实设计钉立的杆塔位中心桩的位置是否正确。

1. 以方向桩为基准，其横线路方向偏移值应不大于50毫米；

2. 用经纬仪视距法复核时，在顺线路方向两相邻杆塔位中心桩间的距离，其误差应不大于设计档距的 $\frac{1}{100}$ ；

3. 线路转角桩的角度值，用完全方向组测角法复测时，与设计角度值之差应不大于 $1'30''$ 。如超出上项规定值时，应详细查明原因并予以纠正。

对遗失的杆塔位中心桩，应按设计数据予以补钉。

四、线路经过地形变化较大及档距间有交叉跨越物时，应重点对杆塔位中心桩处、地形凸起点以及被交叉跨越物的标高进行复测核对，其误差值应不超过 ± 0.5 米。

五、转角杆塔或换位杆塔基础的中心如不在线路原钉中心桩上时，应按设计规定的方向与位置重新钉立杆塔位中心桩。

六、以杆塔位中心桩为准进行分坑测量时，应钉立坑位方向桩和作为基础找正用的辅助桩。钉桩后应予复核，以防止将坑位方向分错。

七、如因采用单杆、平板式基础或须铲平基面，在施工过程中必须拆除或移动原中心桩时，应钉立相应的辅助桩，并做好记录，以便作为恢复原中心桩以及质量检查的依据。

八、施工测量中补钉杆塔位中心桩及新钉立重要的辅助桩的操作，应符合“架空送电线路勘测规程”的有关规定，其精度要求：

1. 直线量距：两次测得值之差不应超过：

①用钢卷尺测量 $\frac{1}{1000}$

②用经纬仪视距法测量 $\frac{1}{300}$

2. 角度测量：以完全方向组法两次测得值之差，应不超过所用仪器最小读数的1.5倍。

九、施工中对杆塔位中心桩及操平找正所必须钉立的辅助桩，应妥善保护，不得碰动或丢失，以作为施工及质量检查的依据。

2—3节 工具使用注意事项

一、塔尺（标尺）

1. 立尺必须垂直，不应左右或前后偏斜。
2. 持尺者要时刻注意二手不要遮住尺面。
3. 水准测量时，塔尺必须立在尺垫上或桩顶上，以免尺下沉，读数后应立即离开尺垫，以免将尺垫压沉。
4. 不准用塔尺敲打任何东西，以免损坏。
5. 立尺者在休息时不准坐于尺上。
6. 水准测量以前，必须检查二水准尺零米读数的误差。
7. 拔塔尺时，不可用力太猛，以免损坏压铁，同时注意接合处是否正确，随时注意其缩节，以防上尺下落。
8. 注意并听从观测者的指挥。

二、花杆和测钎

1. 必须双手扶持花杆直立，听从观测者的指挥，不能东张西望不关心，不得无故离开原位。竖杆时杆脚尖要对准桩点中心位置。
2. 测钎尖一定要对准点的中心位置，钎头要尖锐，若发现有些弯曲，应立即纠正。
3. 不准用花杆挑工具或作其他用途，以防止折断、弯曲等。
4. 每天出工或收工时，必须清点一次花杆和测钎的数量，防止丢失。

三、钢尺和测斜器

量距离时一定要持平拉直，严禁脚踏。钢尺发生打卷时应立即调平，以免损坏。如雇用临时工人拉尺时，应事前教会操作方法及保护钢尺应注意的事项，才准开始量距，当日使用的钢尺，用完后一定要擦净，并定期上油（矿物油或凡士林）以免生锈。擦尺要在人少、方便的地方，避免照顾不周而折断。

丈量距离时，我们会遇到两种地面情况，平坦地面和倾斜地面。

平坦地面的直线丈量：丈量开始时，后司尺员拿着尺子的零端和一根测钎（铁或竹的），立于直线起点A，前司尺员拿着尺子的另一端和十根测钎，沿线径AB方向前进，走到一整尺处停止。这时两人蹲下，由后司尺员指挥前司尺员移动尺子使他正好把一根测钎垂直插在AB方向上（如线段较长，应架设经纬仪来指挥量距的方向）。这样即得第一整尺的长度。以后两司尺员又携尺一前一后前进，当后司尺员走到测钎处停止时，按照前述方法量第二整尺，然后再继续前进。每量完一次，后司尺员就将地面上的测钎拔起拿在手中。当前司尺员手中没有测钎时，也正好量完十次，两人递交测钎一次，每次十根，并且立即登记在量距记录本内。量到最后不足一钢尺长时，由前司尺员记下钢尺上读数（准确度到厘米）。根据填在记录本内的测钎递交次数、最后留在后司尺员手中的测钎根数、最后一次钢尺读数，就能算出全线长度。

倾斜地面上的直线丈量：在工程设计及绘图中，需要的都是水平距离，遇到倾斜地面可随情况选用平量法或斜量法。

用平量法时，如果地面坡度不太大，可以一整尺一整尺地量。量时尺子用眼睛看拉平，尺子悬空的端点，用花杆或悬挂垂球线在地面上标出。如果坡度很大，就需要把一整尺的距离分段丈量。

用斜量法时，见图2—1，如果地面坡度比较均匀，可先沿斜面量出倾斜距离L和倾

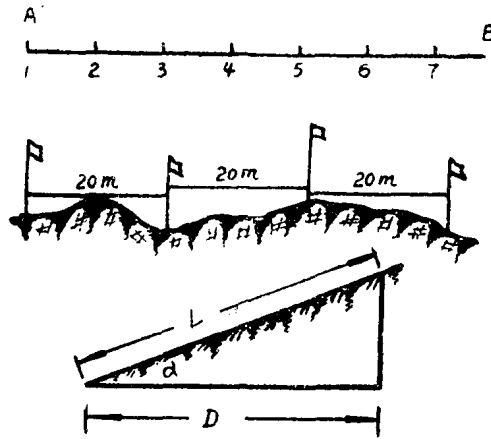


图 2—1

斜角 α ，（例如量得 $L = 135.70$ 米， $\alpha = 5^\circ 30'$ ）然后在倾斜改正数表内找出改正数 ΔL ，例如：

L 米	100	30	5	0.70	总L = 135.70米
ΔL 毫米	460	138	23	3	总 $\Delta L = 624$ 毫米

$$\text{水平距离 } D = L - \Delta L = 135.70 - 0.62 = 135.08 \text{米}$$

这张改正表是根据下面原理制订的。

因为 $D = L \cos \alpha$ 所以 $\Delta L = L - D = L - L \cos \alpha = 2L \sin^2 \frac{\alpha}{2}$

上式中代入不同的L和 α ，算出相应的 ΔL ，便可制订出倾斜改正数表。

倾斜角 α 简单的确定办法可用测斜器来测量。参阅图2—2，它有一个半圆刻度盘和直尺H连在一起，直尺用螺施g固定在杆子K上。读数从垂线F在刻度盘上念出。见图2—2。

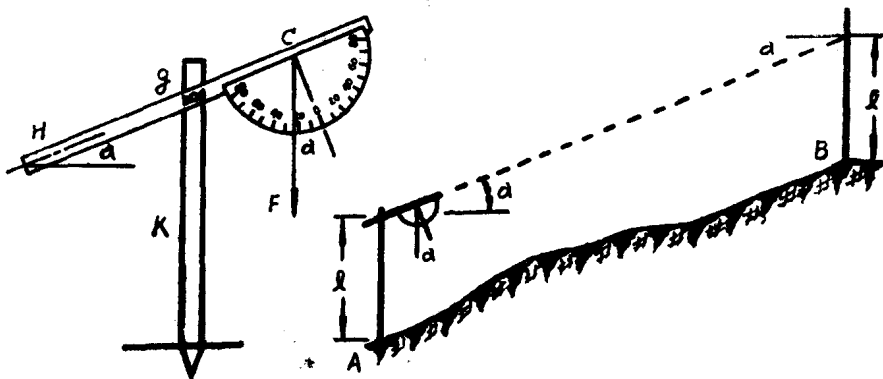


图 2—2

表2-1

倾斜改正数表

斜面直线长度(米)	100	200	300	400	500	600	700	800	900
倾斜角									
1°00'	0.02	0.03	0.05	0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	0.14
30'	0.03	0.07	0.10	0.14	0.17	0.21	0.24	0.27	0.31
2°00'	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.37	0.43	0.49	0.55
30'	0.10	0.19	0.29	0.38	0.48	0.57	0.67	0.76	0.86
3°00'	0.14	0.27	0.41	0.55	0.69	0.82	0.96	1.10	1.23
30'	0.19	0.37	0.56	0.75	0.93	1.12	1.31	1.49	1.68
4°00'	0.24	0.49	0.73	0.98	1.22	1.46	1.71	1.95	2.19
30'	0.31	0.62	0.92	1.23	1.54	1.85	2.16	2.47	2.77
5°00'	0.38	0.76	1.14	1.52	1.90	2.28	2.66	3.04	3.42
30'	0.46	0.92	1.38	1.84	2.30	2.76	3.22	3.68	4.14
6°00'	0.55	1.10	1.64	2.19	2.74	3.29	3.84	4.38	4.93
30'	0.64	1.23	1.93	2.57	3.21	3.86	4.50	5.14	5.79
7°00'	0.75	1.45	2.24	2.98	3.73	4.47	5.22	5.96	6.71
30'	0.86	1.71	2.57	3.42	4.28	5.13	5.99	6.84	7.70
8°00'	0.97	1.95	2.92	3.89	4.87	5.84	6.81	7.79	8.76
30'	1.10	2.20	3.29	4.39	5.49	6.59	7.69	8.79	9.89
9°00'	1.23	2.46	3.69	4.92	6.16	7.39	8.62	9.85	11.08
30'	1.37	2.74	4.11	5.49	6.86	8.23	9.60	10.97	12.34
10°00'	1.52	3.04	4.56	6.08	7.60	9.12	10.63	12.15	13.67
30'	1.67	3.35	5.02	6.70	8.37	10.05	11.72	13.40	15.07
11°00'	1.84	3.67	5.51	7.35	9.19	11.02	12.86	14.70	16.54
30'	2.01	4.02	6.02	8.03	10.04	12.05	14.05	16.06	18.07
12°00'	2.19	4.37	6.56	8.74	10.98	13.11	15.30	17.48	19.67
30'	2.37	4.74	7.11	9.48	11.85	14.22	16.59	18.96	21.33
13°00'	2.56	5.13	7.69	10.25	12.82	15.38	17.94	20.50	23.07
30'	2.76	5.53	8.29	11.05	13.82	16.58	19.34	22.10	24.87
14°00'	2.97	5.94	8.91	11.88	14.85	17.82	20.79	23.76	26.73
30'	3.19	6.37	9.56	12.74	15.93	19.11	22.30	25.48	28.67
15°00'	3.41	6.81	10.22	13.63	17.04	20.44	23.85	27.26	30.67
30'	3.64	7.27	10.91	14.55	18.18	21.82	25.46	29.09	32.73
16°00'	3.87	7.75	11.62	15.50	19.37	23.24	27.12	30.99	34.87
30'	4.12	8.24	12.35	16.47	20.59	24.71	28.83	32.94	37.06
17°00'	4.37	8.74	13.11	17.48	21.85	26.22	30.59	34.96	39.33
30'	4.63	9.26	13.88	18.51	23.14	27.77	32.40	37.03	41.65
18°00'	4.89	9.79	14.68	19.58	24.47	29.37	34.26	39.15	44.05
30'	5.17	10.34	15.50	20.67	25.84	31.01	36.17	41.34	46.48
19°00'	5.45	10.90	16.34	21.79	27.24	32.69	38.14	43.59	49.03
30'	5.74	11.47	17.21	22.94	28.68	34.42	40.15	45.89	51.62
20°00'	6.03	12.06	18.09	24.12	30.15	36.18	42.22	48.25	54.28
30'	6.33	12.67	19.00	25.33	31.66	38.00	44.33	50.66	57.00
21°00'	6.64	13.28	19.93	26.57	33.21	39.85	46.49	53.14	59.78
30'	6.96	13.92	20.87	27.83	34.79	41.75	48.71	55.67	62.62
22°00'	7.28	14.56	21.85	29.13	36.41	43.69	50.97	58.25	65.54
30'	7.61	15.22	22.84	30.45	38.06	45.67	53.28	60.90	68.51
23°00'	7.95	15.90	23.85	31.80	39.75	47.70	55.65	63.60	71.55
30'	8.29	16.59	24.88	33.18	41.47	49.76	58.06	66.35	74.65
24°00'	8.65	17.29	25.94	34.58	43.23	51.87	60.52	69.16	77.81
30'	9.00	18.01	27.01	36.02	45.02	54.02	63.03	72.03	81.04
25°00'	9.37	18.74	28.11	37.48	46.85	56.22	65.58	74.95	84.32
30'	9.74	19.48	29.22	38.97	48.71	58.45	68.19	77.95	87.67

量倾斜角时，先把杆子K插在直线的一端A；在另一端B竖立花杆，并在花杆上绑一红布条，红布条距地面高度L等于A端测斜器的螺旋g离地面A点的高度，测量时松开g，转动直尺H，直到直尺瞄准红布条再拧紧g，即可从半园刻度盘上读出倾斜角 α 。

四、其他注意事项

1. 经纬仪观测员与扶杆人员之间，应事先规定好旗语，例如：

- ①红白小旗上举（应将杆扶立起来）；
- ②小旗向左或向右摆（指挥杆向左或向右移动）；
- ③红白小旗一起在头上打圈（观察完毕）；
- ④红白小旗在头上交叉摆动（好旗）；
- ⑤花杆上举（注意花杆）。

2. 测量标志使用的木桩规格可参见表2—2。

表2—2

种 类	尺 寸（公 分）
转 角 桩	10 × 10 × 100
方 向 桩	7 × 7 × 70
补 助 桩	5 × 5 × 50

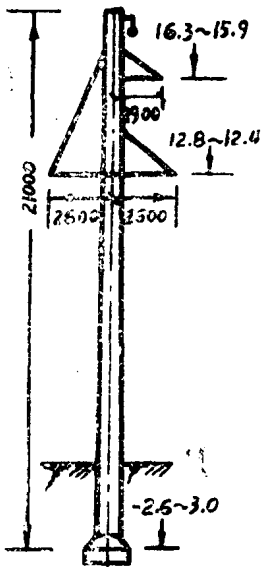
2—4节 35—110千伏农电线路典型杆塔

架空送电线路的杆塔按用途可分为：①直线杆塔②耐张杆塔③转角杆塔④终端杆塔⑤换位杆塔⑥跨越杆塔⑦T接杆塔等。我国35千伏及以下，大都采用木杆或钢筋混凝土杆，转角及耐张杆采用拉线杆。110千伏直线杆大都采用带拉线钢筋混凝土单杆及双杆型钢筋混凝土电杆；转角及耐张杆塔大都采用带拉线的双杆型电杆。个别跨越大或不能使用拉线的地方或交通运输困难的山地才采用铁塔。水泥杆型基本型式共29种，如图2—3所示。

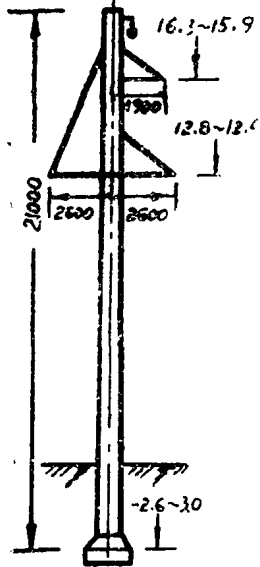
综合起来看，这些杆型的特点如下：

1. 不带拉线的对农业机械影响小，因没拉线所以主杆埋得较深，一般地质条件较好处使用；
2. 单杆抗扭性能较差，一般要用释放线夹，有防震锤时也要用释放型的。亦有用转动横担的；
3. 当导线布置对主杆不对称时，在施工时电杆应予以先向力小侧予偏一定尺寸；
4. 带叉梁的电杆稳定性较好；
5. 拔稍杆地面处抗弯能力较等径杆好，等径杆重心也偏高，顺线路方向稳定性相对地减小，只是加工制造用材等较好。等径杆加V型拉线就在于提高稳定；
6. 杆长的宜于跨越，宽横担宜于大档距。

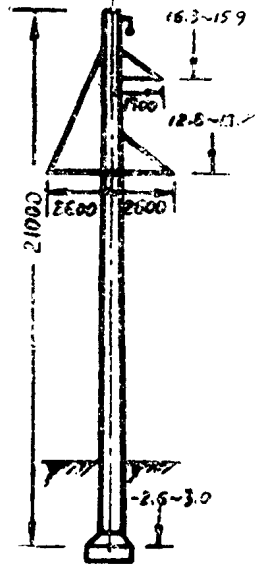
单杆固定横担拔梢直线杆
DZG-B19-500



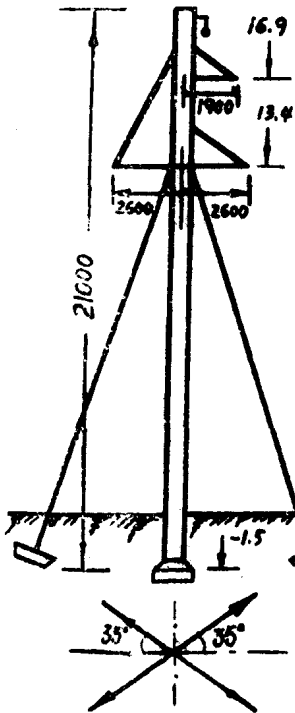
单杆固定横担拔梢直线杆
DZG-B23-520



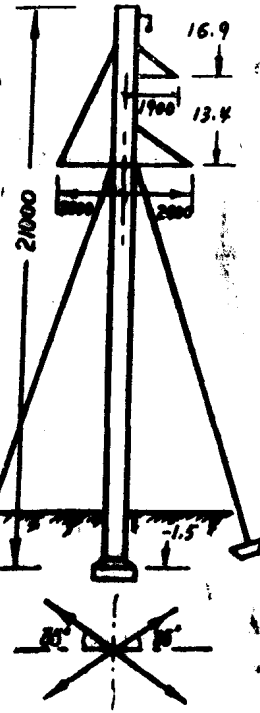
单杆转动横担拔梢直线杆
DZZ-B23-520



单杆固定横担等径直线杆
DZG-DL-520



单杆转动横担等径直线杆
DZZ-DL-520



拔梢直线杆
Z-B19-400

