

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD 5148-20XX

架空光(电)缆通信杆路工程  
设计规范

Design Specifications for Pole Line of

Aerial Optical(Copper) Cable Communication Engineering

(送审稿)

20XX-X-XX 发布

20XX-X-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国通信行业标准

# 架空光(电)缆通信杆路工程 设计规范

Design Specifications for Pole Line of

Aerial Optical(Copper) Cable Communication Engineering

(YD 5148—20××)

主管部门：工业和信息化部通信发展司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

施行日期：20××年×月×日

×××× 出版社

20×× 北京

## 前 言

本规范是根据工业和信息化部工信厅通函【2013】536号“关于印发2013年度通信工程建设标准编制计划的通知”的要求，在广泛征求各方意见的基础上，对原中华人民共和国通信行业标准YD/T 5148-2007《架空光(电)缆通信杆路工程设计规范》进行修订。

本规范主要包括杆路测量、杆路建筑规格、架空吊线安装规格、长杆档和飞线设计及原杆路上架挂光(电)缆的杆路要求等设计方面的内容

本规范用黑体字标注的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由工业和信息化部通信发展司负责解释、监督和执行。规范在使用过程中，如有需要补充或修改的内容，请与部通信发展司联系，并将补充内容或修改意见寄部通信发展司(地址：北京市长安街13号，邮编：100804)

原主编单位：上海邮电设计院有限公司

修订主编单位：上海邮电设计咨询研究院有限公司

主要起草人：吴万红、莫寒、顾明诗、赵玉祥、张以斌

修订参编单位：中国通信建设集团设计院有限公司、长春电信工程设计院股份有限公司

主要参加人：魏澎、沈敬忠

# 目 次

1 总则.....	1
2 术语和符号.....	2
2.1 术语.....	2
2.2 符号.....	3
3 杆路测量.....	4
2.1 杆路定线.....	4
3.2 杆距和杆位的测定.....	5
3.3 装设拉线(撑杆)杆位的测定.....	5
3.4 杆高测定.....	5
3.5 角杆的测定.....	6
3.6 拉线及撑杆的测定.....	7
4 杆路建筑规格设计.....	10
4.1 杆路建筑规格设计要求.....	10
4.2 杆距的选定.....	10
4.3 电杆程式的选择.....	10
4.4 拉线安装设计.....	13
4.5 接杆设计.....	16
4.6 电杆根部加固及保护设计.....	16
4.7 杆上附装其他设施时的电杆设计要求.....	17
4.8 防护及接地.....	17
4.9 号杆.....	18
5 架空光(电)缆吊线规格设计.....	20
5.1 架空光(电)缆安装方式.....	20
5.2 架空光(电)缆及吊线安装要求.....	20
5.3 吊线强度计算.....	22
6 长杆档及飞线设计要求.....	28
6.1 长杆档设计要求.....	28
6.2 飞线设计要求.....	28
7 原杆路上架挂光(电)缆的杆路要求.....	33
7.1 杆路选择要求.....	33
7.2 架挂位置及设计要求.....	33
7.3 杆路建筑强度要求.....	33
附 录 A.....	34
附 录 B.....	35
附 录 C.....	38
附 录 D.....	39
附 录 E.....	40
附 录 F.....	41
附 录 G.....	47
附 录 H.....	48
附 录 J.....	52
附 录 K.....	53

附 录 L.....	54
附 录 M.....	62
附 录 N.....	63
条 文 说 明.....	67

# 1 总则

1.0.1 《架空光(电)缆通信杆路工程设计规范》适用于新建长途和本地通信架空光(电)缆线路工程的杆路设计，扩建、改建及其他工程的杆路设计参照本规范执行。

1.0.2 工程设计必须遵守国家防空、抗震、环境保护等相关法律法规，贯彻国家基本建设方针政策；合理利用资源，节约用地，不影响或少影响城市建设及工农业生产。

1.0.3 工程设计必须保证通信网整体通信质量，安全可靠，经济合理。

1.0.4 工程设计应与城市规划和通信发展规划相适应，近期建设方案与远期发展规划相结合。

1.0.5 新建杆路应考虑多方使用者的需求，统筹规划、联合建设、资源共用。不宜在同一路由上重复建设。

1.0.6 工程线路路由上已建有电信杆路并有空余位置可以满足光(电)缆的架挂要求时，原则上不另新建杆路；原杆路上已无空余位置或建筑强度不能满足再增加光(电)缆负载时，也应尽量通过技术改造来满足再增挂光(电)缆的要求。

1.0.7 在电力杆路上架挂光(电)缆线路时，应符合 YD 5102-2010 《通信线路工程设计规范》第 6.4.14 条要求。

1.0.8 工程设计应采用符合国家、行业主管部门批准的器材，尽量采用定型产品；工程设计中严禁使用未经鉴定合格的器材。

1.0.9 本规范与今后最新的国家或行业相关技术标准有矛盾时，应以最新的国家或行业相关技术标准的规定执行。

1.0.10 在特殊情况下，执行本规范个别条文有困难时，应充分阐述理由、提出解决方案并报相关主管部门审批。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 钢筋混凝土电杆(Reinforced Concrete Pole )

纵向受力钢筋为普通钢筋的电杆，通信线路上通常也称为“水泥杆”。

#### 2.1.2 预应力混凝土电杆(Prestressed Concrete Pole )

纵向受力钢筋为预应力钢筋的电杆，抗裂检验系数允许值等于1.0，通信线路上通常也称为“水泥杆”。

#### 2.1.3 部分预应力混凝土电杆(Partially Prestressed Concrete Pole )

纵向受力钢筋由预应力钢筋和部分普通钢筋组合而成或全部为预应力钢筋的电杆，抗裂检验系数允许值等于0.8，通信线路上通常也称为“水泥杆”。

#### 2.1.4 木电杆(Log For Direct Use - Wire Pole )

未经防腐处理而直接用于架空线路用的木杆，通信线路上通常也称“素材木电杆”

#### 2.1.5 防腐木电杆(Preservative - Treated Wood )

经过防腐剂处理具有防腐性能的改性木杆，架空线路通信应采用注油的防腐木电杆。

#### 2.1.6 杆距(Distance Between Pole )

架空线路相邻两杆之间的距离，架空线路的杆间距离的设计要求随不同气象负荷区而异，标准杆距一般在25m~67m之间。

#### 2.1.7 杆高(Height of Pole )

架空线路上电杆的高度；工程设计标准杆高依杆上架挂光(电)缆终期数量、最低层光(电)缆的最大垂度及垂直离地面的高度、电杆埋深等要求选定。

#### 2.1.8 终端杆(Terminal Pole)

终端杆是一种承受单侧张力的、用来支撑架空线路的支撑物，通常是架空线路的始、末端电杆。

#### 2.1.9 角杆(Angle Pole )

架空线路转向点处建立的电杆，对于角杆需要采用拉线或撑杆来加强强度。

#### 2.1.10 分线杆(Branch Pole)

在同一条线路上，有通往不同地点的光(电)缆，这些光(电)缆在沿线的某一地点要分线出去，架到另一个方向的线路上；或者两趟线路在某一地点合到一个杆路上来。这样的分线点或汇合点建立的电杆统称分线杆。

#### 2.1.11 中间杆(Middle Pole )

架空线路直线上配置的电杆称为中间杆。

#### 2.1.12 飞线跨越杆(Pole of Fly Line )

为支撑架空线路跨越河流、山谷或其他特殊地点大长杆距并使其升到所需高度的电杆称为飞线跨越杆。

## 2.2 符号

英文缩写	英文全称	中文名称
ADSS	All Dielectric Self Supporting	全介质自承光缆
OPGW	Optical Fiber Composite Overhead Ground Wire	光纤复合架空地线

## 3 杆路测量

### 3.1 杆路定线

3.1.1 架空通信线的杆路路由应符合 YD 5102-2010 《通信线路工程设计规范》的规定。

3.1.2 杆路路由不应选择在以下处所：

- 1 易燃易爆、重要桥梁、渡口以及军事设施附近。
- 2 洪水冲淹区、低洼易涝区、沼泽或盐湖地带及严重化学腐蚀地区。
- 3 森林、崇山峻岭、大风口以及严重冰凌区。
- 4 高压输电线路、电气化铁道、雷达站等对通信有影响的地区。
- 5 有景观化要求的地区。

3.1.3 杆路定线应符合下列要求：

- 1 野外杆路一般应沿交通线，杆路定线应在交通线用地之外，并保持一定的平行隔距。
- 2 杆路距公路界 15~50m；与铁路接近时应在铁路路界红线外。铁路或公路弯道处，杆路可适当顺路取直，遇到障碍物时可适当绕避，但距公路不宜超过 200m。
- 3 杆路在市区一般应在道路(或规划道路)的人行道上或与城建部门商定的位置，避免跨越房屋等建筑物。通信线不宜与电力线在同一侧。
- 4 同路由上已有的通信线路确实无法予以利用而需新建杆路时，新建杆路路由应不影响已有通信线路的建筑和运行安全，与原有杆路路由的隔距应符合附录 B 的规定。实际情况有困难时，应按 1.0.10 条处理。

3.1.4 杆路与铁路、公路、河流的交越应符合下列要求：

- 1 与铁路、高等级公路交越，应首选地下通过方式，可采用顶管、埋管或在涵洞中穿越；
- 2 与通航河流或河面较宽的河流交越，首先考虑在桥梁上通过，也可采用水底光(电)缆或微控地下定向钻孔敷管等方式。
- 3 在上述钢管或硬质塑料管中穿越时，光(电)缆可不改变外护层结构。

3.1.5 杆路与电力线交越应符合下列要求：

- 1 杆路与 35kv 以上电力线应尽量垂直交越，不能垂直交越时，其最小交越角度不得小于 45°。
- 2 光(电)缆应在电力线下方通过，光(电)缆的第一层吊线与电力杆最下层电力线的间距应符合附录 B 表 B.3 架空光(电)缆交越其它电气实施的最小垂直净距要求。
- 3 通信线一般不应与电气铁道或电车滑接网交越。

3.1.6 杆路路由和定线应考虑生态环境和文物保护。

## 3.2 杆距和杆位的测定

### 3.2.1 杆位测定应符合下列要求：

- 1 按标准杆距测定杆位。
- 2 杆位应选择在土质比较坚实、周围无塌陷并避免在积水或洪水淹没等地点。
- 3 杆位(包括杆上建筑)距其他地下或地上建筑物的间距应符合附录B要求。
- 4 杆位不应设在施工、维护有很大困难的地点。
- 5 按标准杆距测定杆位遇土壤不够稳定或与其他建筑物隔距达不到规定要求时,可把杆位适当前移或后移,杆位移动后的杆距一般不超出规定的允许偏差,如必须超长时,应按“长杆档”处理。
- 6 如必须在土壤不够稳定的地点立杆时,应考虑杆根加固及杆位保护措施。

## 3.3 装设拉线(撑杆)杆位的测定

3.3.1 在线路路由改变走向的地点应设立角杆,线路终结的地点应设立终端杆,线路中间有光(电)缆需要分出的地点应设立分线杆。架空线路应间隔一定的杆数设立抗风杆及防凌杆。

2.3.2 角杆、终端杆、分线杆及抗风杆/防凌杆等需加装拉线(或撑杆),电杆测定应考虑拉线(或撑杆)的位置。

## 3.4 杆高测定

### 3.4.1 杆高测定应符合下列要求：

- 1 标准杆高依杆上架挂吊线及光(电)缆终期数量、最低层光(电)缆的最大垂度离地面的高度及电杆埋深等要求选定,如图3.4.1。
- 2 根据计算结果选定标准杆高,线路上尽量采用标准杆高的电杆。

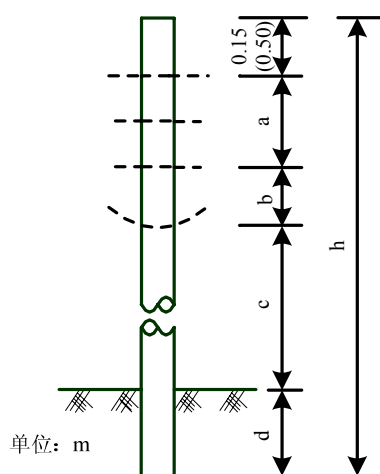


图 3.4.1 电杆杆高计算

图中：a—光(电)缆架挂层数 $(n-1) \times 0.40\text{m}$ (新建杆路应考虑杆路最终容量的光(电)缆架挂数量设计)；

b—最大垂度，按附录 L “架空光(电)缆吊线原始安装垂度表” 最高温度时的垂度再加 0.50m(挂缆后下垂度)；

c—杆上最下层缆的最大垂度离地面的高度

d—电杆埋深，按标准杆高、普通土的埋深规定，详见附录 C；

h—电杆的杆高， $h=0.15(\text{或 } 0.50)+a+b+c+d (\text{m})$ ；

### 3.4.2 特殊地点杆高配置

1 架空线路跨越其他建筑物或障碍物，或者山区地形起伏较大需要减小光(电)缆及吊线的坡度变更时，应根据需要配置杆高。

2 跨越其他建筑物时，最下层缆最大垂度时与其他建筑物的间距应符合附录 B 的要求。

#### 3 坡度变更配杆

1) 在地形起伏或需要跨越建筑物需要加高电杆时，电杆杆高配置应符合坡度变更的要求。

2) 要求坡度变更一般不大于 20%，大于 20%时可采用加高吊档电杆的杆高来减小坡度变更，仍达不到要求时应采用加强装置。

4 单根电杆高度一般不超过 10m，超过时可采用接高措施，接高措施应符合下列要求：

1) 水泥电杆可用杆顶槽钢接高装置，但接高高度不宜超过 2m；超过时可采用组装混凝土锥形杆或等径钢筋混凝土杆接高。

2) 木杆杆高要求不超过 12m 时，可采用单接杆；超过时宜采用品接杆方式；杆高 16.0m 以上宜采用三接杆。

## 3.5 角杆的测定

3.5.1 线路转角常以“角深”表示，角深的含义及测量见附录 E；标准杆距为 50m 时，角深与转角、内角度数的关系应符合表 3.5.1 的要求。

表 3.5.1 角深与转角、内角关系对照表

角深(m)	转角(°)	内角 $(180^\circ - \theta)$ (°)	角深(m)	转角(°)	内角 $(180^\circ - \theta)$ (°)
1.0	2.0	178.0	13.5	31.5	148.5
1.5	3.5	176.5	14.0	32.5	147.5
2.0	4.5	175.5	14.5	34.0	146.0
2.5	6.0	174.0	15.0	35.0	145.0
3.0	7.0	173.0	15.5	36.0	144.0
3.5	8.0	172.0	16.0	37.0	143.0
4.0	9.0	171.0	16.5	38.5	141.5
4.5	10.0	170.0	17.0	40.0	140.0
5.0	11.5	168.5	17.5	41.0	139.0
5.5	12.5	167.5	18.0	42.0	138.0
6.0	14.0	166.0	18.5	43.0	137.0

6.5	15.0	165.0	19.0	44.5	135.5
7.0	16.0	164.0	19.5	46.0	134.0
7.5	17.0	163.0	20.0	47.0	133.0
8.0	18.5	161.5	20.5	48.5	131.5
8.5	19.5	160.5	21.0	49.5	130.5
9.0	21.0	159.0	21.5	51.0	129.0
9.5	22.0	158.0	22.0	52.0	128.0
10.0	23.0	157.0	22.5	53.0	127.0
10.5	24.0	156.0	23.0	55.0	125.0
11.0	25.5	154.5	23.5	56.0	124.0
11.5	26.5	153.5	24.0	57.0	123.0
12.0	28.0	152.0	24.5	59.0	121.0
12.5	29.0	151.0	25.0	60.0	120.0
13.0	30.0	150.0			

3.5.2 当线路转角角深超过 13m 时，可以分测为两个角杆，这时两个角杆的角深和角杆前后的杆距宜相等或相近，如图 3.5.2。

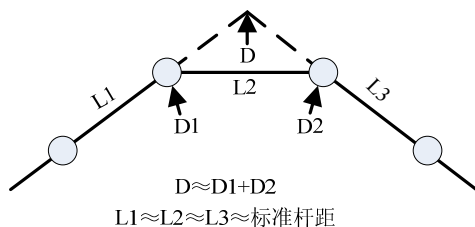


图 3.5.2 双角杆

### 3.6 拉线及撑杆的测定

3.6.1 拉线的种类有角杆拉线、顶头拉线、双方拉线、三方拉线及四方拉线等。

3.6.2 角杆拉线应装设在角杆内角平分线的反侧，如图 3.6.2。

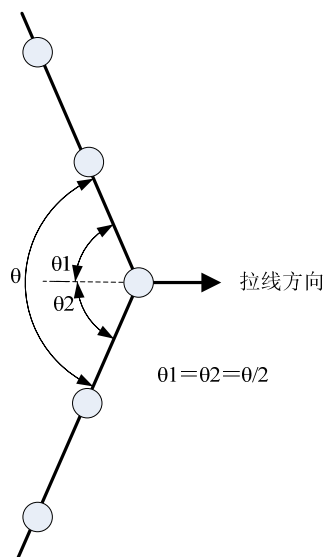


图 3.6.2 角杆拉线装设方向

3.6.3 顶头拉线应装设在杆路直线受力方向的反侧，如图 3.6.3。

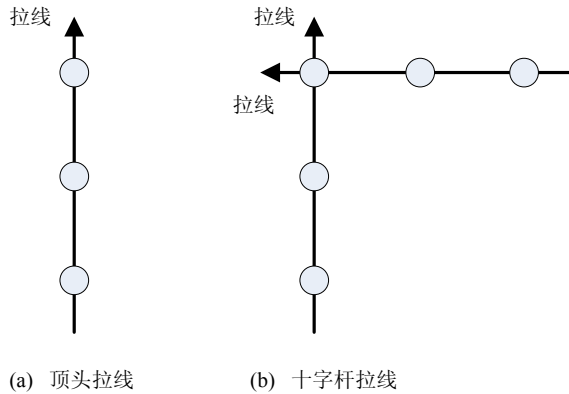


图 3.6.3 顶头拉线装设方向

3.6.4 双方拉线装设方向为杆路直线方向左右两侧的垂直线上, 四方拉线为双方拉线加两个顺线拉线, 地形地势限制时可以均偏转  $45^\circ$  角装设。双方、四方拉线装设方向如图 3.6.4。

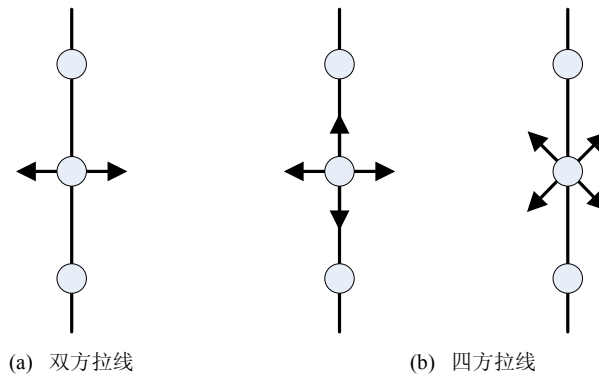


图 3.6.4 双方拉线及四方拉线装设方向

3.6.5 三方拉线采用双方拉线加 1 个顺线拉线(装在跨越档或长杆档反侧); 也可以转角  $120^\circ$  装设, 如图 3.6.5。

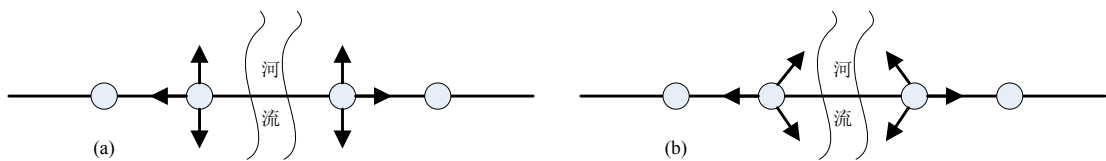


图 3.6.5 三方拉线装设方向

3.6.6 拉线距高比及地锚位置测定应符合下列要求:

- 1 电杆上装拉线点与电杆形成的夹角通常用“距高比”来表示。
- 2 拉线“距高比(L:H)”通常取 1:1, 拉线入地即地锚出土位置依照拉线方向不能左、右改变外, 可依地势采取不同“距高比”作前后移动。

3.6.7 高桩拉线及吊板拉线的测定应符合下列要求:

1 角杆或双方拉线的拉线方向上, 如遇拉线需跨越道路或其他障碍物(如平房)时, 需采用高桩拉线, 如图 3.6.7-1; 高桩拉线正拉线的高度应符合附录 B 的要求。

2 人行道上无法按正常“距高比”选定拉线入地点时, 可采用吊板拉线, 吊板拉线如图

3.6.7-2。

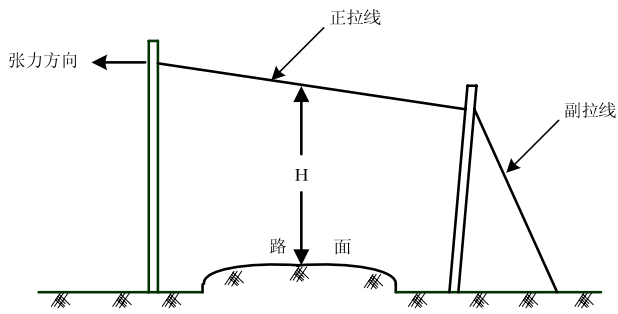


图 3.6.7-1 高桩拉线示意图

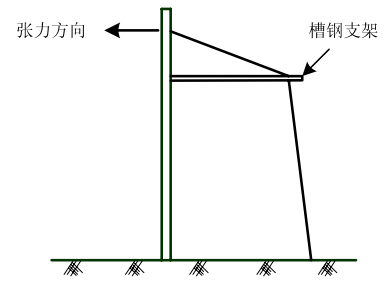


图 3.6.7-2 吊板拉线示意图

3.6.8 撑杆的测定应符合下列要求：

1) 角杆外侧无法做拉线时，可改做撑杆；撑杆宜采用经防腐处理的木杆装在角杆内侧的转角平分线上，如图 3.6.8；

2) 终端杆无法做顶头拉线时，也可在线路顺线侧做撑杆，撑杆的距高比一般取 0.6。

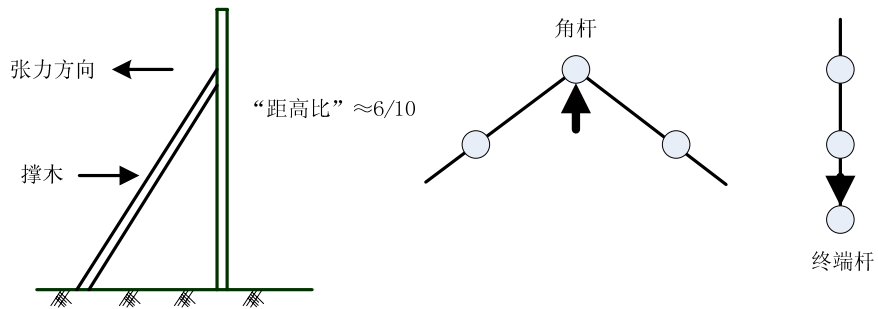


图 3.6.8 撑杆

## 4 杆路建筑规格设计

### 4.1 杆路建筑规格设计要求

4.1.1 杆路建筑规格应按杆路所经过地区的气象负荷区以及杆上架挂光(电)缆的负载来设计。

4.1.2 依所经地区的风速、吊线或光(电)缆上冰凌厚度,通信线气象负荷区划分为轻负荷区、中负荷区、重负荷区、超重负荷区等四类;负荷区划分的气象条件见表 4.1.2。

表 4.1.2 负荷区划分的气象条件表

气象条件	负荷区别			
	轻负荷区	中负荷区	重负荷区	超重负荷区
线缆上冰凌等效厚度(mm)	≤5	≤10	≤15	≤20
结冰时温度(°C)	-5	-5	-5	-5
结冰时最大风速(m/s)	10	10	10	10
无冰时最大风速(m/s)	25			

注 1: 冰凌的密度为  $0.9\text{g/cm}^3$ , 如果是冰霜混合体, 可按其厚度的 1/2 折算冰厚。

2: 最大风速应以气象台自动记录 10min 的平均最大风速为计算依据。架空线路的负荷区, 应根据建设地段的气象资料, 按照平均每十年为一周期出现的最大冰凌厚度和最大风速选定。个别冰凌严重或风速超过 25m/s 的地段, 应根据实际气象条件, 单独提高该段线路的建筑标准, 不应全线提高。

4.1.3 杆路中出现个别地段特殊气象条件时, 该地段的杆路建筑规格可单独选用气象负荷区或单独进行特殊设计。

### 4.2 杆距的选定

4.2.1 工程设计应按杆上负载和所经过地区负荷区和地理环境选定标准杆距; 标准杆距可在表 4.2.1 标称杆距范围内选择。

表 4.2.1 标称杆距范围 单位: m

负荷区	轻负荷区	中负荷区	重负荷区	超重负荷区
野外杆路	50-60	50-55	25-50	25-50
市区杆路	35-50	35-45	25-40	25-40

4.2.2 长杆档及飞线杆距

1 架空光(电)缆线路杆距超过标准杆距 25% 时, 应采用长杆档建筑方式。

2 架空光(电)缆线路杆距超过标准杆距 100% 时, 应采用飞线装置。

### 4.3 电杆程式的选择

4.3.1 **新建杆路应首选水泥电杆; 木杆或撑杆应采用注油杆或根部经防腐处理的木杆。**

4.3.2 电杆程式的选用应符合下列要求:

1 根据杆路预期最终吊线及架挂光(电)缆数量、所在环境(野外或市区)及电杆埋深要求选定杆高,依所在负荷区及杆上负载选定杆距和电杆规格(电杆梢径)。

2 通信杆路常用电杆规格程式见附录 F。

**3 电杆规格必须考虑设计安全系数 K, 水泥杆  $K \geq 2.0$ , 注油木杆  $K \geq 2.2$ 。**

4 杆路上的标准杆程式一般可按表 4.3.2 选用。

表 4.3.2 通信电杆程式选用

架挂光 (电)缆 条数	负荷区		标准 杆距 (m)	预应力及部分预应力混凝土电杆		钢筋混凝土电杆		防腐木杆: 杆高 (m) × 梢径(cm)	
				野外	市区	野外	市区	野外	市区
4	轻负荷区	无冰	50	杆高: 7.0m 梢径: 150mm 弯距代号: C <sub>1</sub> (9.16)	杆高: 8.0m 梢径: 150mm 弯距代号: C <sub>1</sub> (10.64)	杆高: 7.0m 梢径: 150mm 弯距代号: D(9.71)	杆高: 8.0m 梢径: 150mm 弯距代号: D(11.29)	7×14	8×14
	轻负荷区	有冰	50	杆高: 7.0m 梢径: 130mm	杆高: 8.0m 梢径: 130mm	杆高: 7.0m 梢径: 130mm	杆高: 8.0m 梢径: 130mm	7×12	8×12
	中负荷区		50	弯距代号: B(6.94)	弯距代号: B(8.06)	弯距代号: B(6.94)	弯距代号: B(8.06)		
	重负荷区		40						
	超重负荷区		35						
8	轻负荷区	无冰	50	杆高: 8.0m 梢径: 150mm 弯距代号: I(19.35)	杆高: 9.0m 梢径: 150mm 弯距代号: I(21.75)	杆高: 9.0m 梢径: 150mm 弯距代号: G(18.12)	杆高: 9.0m 梢径: 190mm 弯距代号: I(21.75)	7×16	8.5×16
	轻负荷区	有冰	50	杆高: 7.5m 梢径: 150mm	杆高: 8.5m 梢径: 150mm	杆高: 7.5m 梢径: 150mm	杆高: 8.5m 梢径: 150mm	7×14	8.5×14
	中负荷区		50	弯距代号: C <sub>1</sub> (9.9)	弯距代号: C <sub>1</sub> (11.3)	弯距代号: D(10.5)	弯距代号: D(11.99)		
	重负荷区		40						
	超重负荷区		35						
10	轻负荷区	无冰	50	杆高: 8.0m 梢径: 190mm 弯距代号: K(25.8)	杆高: 9.0m 梢径: 190mm 弯距代号: J(25.8)	杆高: 9.0m 梢径: 190mm 弯距代号: J(25.38)	杆高: 9.0m 梢径: 190mm 弯距代号: K(29.0)	8×18	9×18
	轻负荷区	有冰	50	杆高: 8.0m 梢径: 150mm	杆高: 9.0m 梢径: 150mm	杆高: 8.0m 梢径: 150mm	杆高: 9.0m 梢径: 150mm	8×16	9×16
	中负荷区		50	弯距代号: E(12.90)	弯距代号: E(14.50)	弯距代号: E(12.90)	弯距代号: E(14.50)		
	重负荷区		40						
	超重负荷区		35						

#### 4.3.3 电杆强度的计算方法

1 通信用电杆强度指电杆出土位置的负载弯矩作计算:

$$M=M_1+M_2+M_3 \quad (4.3.3-1) \text{式}$$

式中: M—电杆出土处的负载弯矩(N·m)

M<sub>1</sub>—由于杆上架挂的光电缆及吊线上风压产生的弯矩(N·m)

M<sub>2</sub>—由于电杆自身风压产生的弯矩(N·m)

$M_3$ —由于  $M_1$  作用电杆产生挠度而产生的弯矩(N·m)

2 电杆负载弯矩计算应符合下列要求:

1) 电杆风压作用力如图 4.3.3。

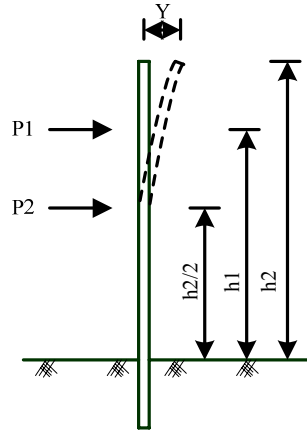


图 4.3.3 电杆风压作用力

2) 杆上光(电)缆及吊线风压负载弯矩  $M_1$  按(4.3.3-2)式计算:

$$M_1 = P_1 \times h_1 \quad (\text{N} \cdot \text{m}) \quad (4.3.3-2)\text{式}$$

$$P_1 = K_1 \times \frac{(h_3 \times V)^2}{16} [n_1 \times (d_1 + 2b) + n_2 \times (d_2 + 2b)] \times L \times 10^{-2}$$

式中:  $P_1$ —电杆上光(电)缆及吊线上风压的水平合力(N)

$K_1$ —空气动力系数, 对于杆上架设的圆形体  $K_1=1.2$

$h_3$ —风速高度折算系数, 按杆上架挂高度 6m 折算,  $h_3=0.88$

$V$ —风速(m/s)

$b$ —冰凌厚度(mm)

$n_1$ —电杆上架挂光(电)缆数量, 如 1 条吊线上架挂多条光(电)缆, 也以 1 条光(电)缆计。

$n_2$ —电杆上架挂吊线数量

$d_1$ —电杆上架挂光(电)缆外径, 如 1 条吊线上架挂多条光(电)缆, 以多条光(电)缆叠加高度  $d_1$  计, 如图 4.3.3.2。

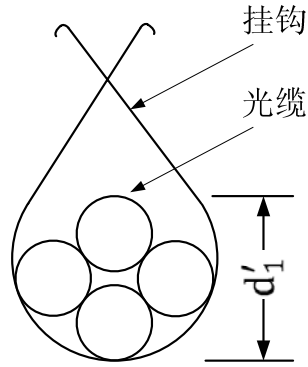


图4.3.3.2 多条光(电)缆叠加高度等效示意图

$d_2$ —电杆上架挂吊线外径

$h_1$ —水平合力点距地面高度(m)

$L$ —计算杆距(m)

3) 杆身风压负载弯矩  $M_2$  按(4.3.3-3)式计算:

$$M_2 = P_2 \times \frac{h_2}{2} \quad (\text{N} \cdot \text{m}) \quad (4.3.3-3) \text{式}$$

$$P_2 = K_2 \times \frac{(h_3 \times V)^2}{16} \times \frac{(d_0 + d_g)}{2} \times h_2 \times 10^{-2}$$

式中:  $P_2$ —电杆风压的水平合力(N)

$H_2$ —电杆的地面杆高(m)

$K_2$ —电杆杆身的空气动力系数,  $K_2=0.7$

$d_0$ —电杆梢径(mm)

$d_g$ —电杆根部地面出土处直径(mm)

4  $M_3$  按(3.3.3-4)式计算:

$$M_3 = Y_1 \times G_1 + Y_2 \times G_2 \quad (\text{N} \cdot \text{m}) \quad (4.3.3-4) \text{式}$$

式中:  $Y_1$ —由  $M_1$  作用使电杆产生的挠度(m)

$Y_2$ —由  $M_2$  作用使电杆产生的挠度(m)

$G_1$ —杆上架挂重量(N)

$G_2$ —电杆自身重量(N)

## 4.4 拉线安装设计

4.4.1 在杆路中下列电杆应安装拉线来增加杆路建筑强度:

- 1 角杆
- 2 终端杆、分线杆
- 3 飞线及长杆档两侧的电杆

- 4 跨越铁路及高等级公路两侧的电杆
- 5 坡度变更大于 20%的吊杆档
- 6 抗风杆及防凌杆
- 7 杆高大于 12m 的电杆
- 8 其他杆位不够稳固的电杆

4.4.2 拉线安装设计应符合下列要求：

1 通信线路用拉线一般采用 7 股镀锌钢绞线，其规格程式见附录 G。

2 水泥杆杆路拉线地锚宜采用地锚钢柄及水泥拉线盘；木杆杆路宜采用钢绞线和横木；地锚钢绞线程式应比拉线程式大一级或用同程式 2 根钢绞线；拉线地锚、水泥拉线盘及地锚横木的规格应符合表 4.4.2-1 的要求。

表 4.4.2-1 拉线地锚、水泥拉线盘及地锚横木规格 单位：mm

拉线程式	水泥拉线盘 长×宽×厚	地锚钢 柄直径	地锚钢线程式 股/线径	横木 根×长×直径	备注
7/2.2	500×300×150	16	7/2.6(或 7/2.2 单条双下)	1×1200×180	
7/2.6	600×400×150	20	7/3.0(或 7/2.6 单条双下)	1×1500×200	
7/3.0	600×400×150	20	7/3.0 单条双下	1×1500×200	
2×7/2.2	600×400×150	20	2×7/2.6	1×1500×200	2 条或 3 条 拉线合用 一个地锚 时的规格
2×7/2.6	700×400×150	20	2×7/3.0	1×1500×200	
2×7/3.0	800×400×150	22	2×7/3.0 单条双下	2×1500×200	
V 型 2×7/3.0 +1×7/3.0	1000x500×300	22	7/3.0 三条双下	3×1500×200	

3 拉线地锚的坑深应符合表 4.4.2-2 的要求。

表 4.4.2-2 拉线地锚的坑深 单位：m

拉线程式	土质分类			
	普通土	硬土	水田、湿地	石质
7/2.2mm	1.3	1.2	1.4	1.0
7/2.6mm	1.4	1.3	1.5	1.1
7/3.0mm	1.5	1.4	1.6	1.2
2×7/2.2mm	1.6	1.5	1.7	1.3
2×7/2.6mm	1.8	1.7	1.9	1.4
2×7/3.0mm	1.9	1.8	2.0	1.5
V 型 上 2 ×7/2.6mm 下 1	2.1	2.0	2.3	1.7

4 拉线在电杆上的安装及与地锚的连接可用夹板法(三眼双槽钢绞线夹板)、卡固法(U 型卡子)或另缠法(3.0mm 镀锌钢线缠扎)。

5 在人行道上应尽量辟免使用拉线；如需要在位于人行道或人车经常通行的地点安装拉线，拉线及地锚应在离地面高 2.0m 以下的部位用塑料管或毛竹筒包封，在塑料管或毛竹筒外面并用红白相间色作告警标志。

4.4.3 角杆拉线应符合下列要求：

- 1 角深不大于 13m 的角杆，可安装 1 根与光(电)缆吊线同一程式的钢绞线做拉线。
- 2 下列情况的角杆应采用比吊线高一级的钢绞线作拉线或与吊线同一程式的 2 根钢绞线作拉线：

1) 角深大于 13m 的角杆

2) 拉线距高比在 3/4~1 之间且角深大于 10m 或距高比小于 1/2 且角深大于 6.5m 的电杆。

4.4.4 终端杆的每条吊线应装设 1 根顶头拉线，顶头拉线程式应采用比吊线程式高一级的钢绞线。

4.4.5 分线杆在分线光(电)缆方向的反侧加顶头拉线，顶头拉线采用比分支吊线程式大一级的钢绞线做拉线。

4.4.6 跨越铁路的两侧电杆应装设一层三方拉线，其中双方拉线应与吊线同一程式钢绞线，顺线拉线应采用比吊线程式高一级的钢绞线。

4.4.7 长杆档两侧的电杆应装设顶头拉线，顶头拉线程式应采用比吊线程式高一级的钢绞线。

4.4.8 坡度变更大于 20% 的吊档杆可采用 7/2.2mm 钢绞线作双方拉线，地势限制时双方拉线可以作顺线安装。

4.4.9 杆高大于 12m 的电杆(接杆)应装设一层 7/2.2mm 钢绞线作双方或四方拉线，如为三接杆则应在每一个接杆处增加一层双方或四方拉线。

4.4.10 架空通信线路应相隔一定杆数交替设立抗风杆和防凌杆，其隔装数应符合表 4.4.10 的要求。

表 4.4.10 抗风杆及防凌杆隔装数

风速	架空光电缆条数	轻、中负荷区		重、超重负荷区	
		抗风杆	防凌杆	抗风杆	防凌杆
一般地区 (风速 ≤ 25m/s)	≤ 2	8	16	4	8
	> 2	8	8	4	8
25m/s < 风速 ≤ 32m/s	≤ 2	4	8	2	4
	> 2	4	8	2	4
风速 > 32m/s	≤ 2	2	8	2	4
	> 2	2	4	2	2

4.4.11 抗风杆装置应采用一层双方拉线，拉线程式为同杆上吊线中最大一种吊线程式；防凌杆装设一层四方拉线，其侧面拉线程式同抗风杆拉线、顺线拉线为 7/3.0mm 钢绞线。

4.4.12 角杆拉线不能完全替代抗风杆，遇装设拉线(或撑杆)的角杆或规定装设点的地形无法装设拉线时，可将抗风杆及防凌杆前移 1~3 个杆位，并从该杆重新计数。

4.4.13 市区杆路可不装设抗风杆及减少防凌杆安装数。

4.4.14 松土、沼泽地等经常淹积水、塌陷滑坡等地点的电杆，在安装杆根加强装置仍不够稳固时，可加装双方拉线来加固。

4.4.15 终端杆前一档可设立辅助终端杆(也称泄力杆)安装 1 根 7/3.0mm 钢绞线的顺线拉线。

## 4.5 接杆设计

4.5.1 木杆接杆应符合下列要求：

1 木杆单接杆的下节杆梢径不得小于上节杆根径的 3/4；品接杆的下节杆梢径不得小于上节杆梢径。

2 三接杆的最下部接口应用品接杆；上部各接口用单接杆方式，并加装双方或四方拉线。

4.5.2 水泥杆接杆应符合下列要求：

1 水泥杆采用“等径水泥杆”叠加接长时，等径杆规格见附录 F。

2 接续可采用钢板圈、法兰盘、焊接或其它方式。

3 超过两个接头的接杆，上部接头处应加装双方或四方拉线。

4 水泥杆杆顶槽钢接高

1) 水泥杆杆顶接高一般采用 100×48×5.3mm 镀锌槽钢及接高抱箍安装；接高高度不超过 1m 时，可采用单槽钢接高方式；接高高度超过 1m 时，采用双槽钢接高；终端杆、角杆等不宜采用槽钢接高方式。

2) 接高单槽钢装在电杆的顺线方向，槽钢上应预留吊线穿钉孔；双槽钢装在电杆的两个侧向；水泥杆杆顶接高安装方式及器材见附录 H。

## 4.6 电杆根部加固及保护设计

4.6.1 下列电杆应装置根部加固或保护

1 土质松软地点的角杆、抗风/防凌杆及跨越铁路两侧的电杆、坡度变更大于 20%的电杆、接杆；

2 松土、沼泽地、斜坡等杆位不够稳固的地点，经常受水淹或可能受洪水冲刷的地点。

4.6.2 木杆线路一般在杆根侧面安装固根横木或杆根底部安装垫木来加固，横木及垫木应用注油或经其他防腐处理的，其规格应符合表 4.6.2 的要求。

表 4.6.2 横木规格

用途	规格(直径×长度)mm
固根横木	160~180×1000
杆根垫木	160~180×1000
品接杆垫木	180~200×1200~1500

4.6.3 水泥杆线路一般在杆根侧面安装水泥卡盘或杆根底部安装水泥底盘来加固，水泥卡盘及底盘程式见表 4.6.3。

表 4.6.3 水泥卡盘及底盘程式

名称	程式(长×宽×厚)mm
底盘	500×500×80
卡盘	800×300×120

注：卡盘安装采用“U”型卡盘抱箍

4.6.4 下列电杆应装设单横木或单卡盘

- 1 角深小于 13 m 的角杆、抗风杆；
- 2 跨越铁路两侧的电杆、终端杆前一档的辅助终端杆；
- 3 松土地点的电杆或坡度变更大于 20%的吊杆档。

4.6.5 下列电杆应装设单垫木或底盘

- 1 接杆、撑杆；
- 2 立在沼泽地的电杆、坡度变更大于 20%的抬杆档；

4.6.6 下列木杆应装设双横木或水泥杆装设卡盘及底盘

- 1 角深大于 13m 的角杆、防凌杆；
- 2 终端杆。

4.6.7 下列情况需要做杆根保护措施

- 1 斜坡、滑坡地点的电杆，可以做木围桩保护；
- 2 水淹或土壤易流失地点的电杆可以做石笼保护；
- 3 河中立杆可能受洪水冲刷地点，可用打桩法并在水流方向上游 2~3m 处设立档水桩；

木围桩、石笼及打桩法立杆见附录 J。

## 4.7 杆上附装其他设施时的电杆设计要求

4.7.1 电杆上附装接入网室外型设备、分线箱、交接箱或其他体积较大、重量较重的装置时，应对该电杆作特殊设计。

4.7.2 电杆上附装设备应符合 YD 5139-2005 《有线接入网设备安装工程设计规范》的规定。

## 4.8 防护及接地

4.8.1 强电线路影响及防护设计要求应符合下列要求：

1 架空电缆及含金属导线或有金属构件而无金属导线的光缆与中心点接地的 110kv 以上架空输电线平行或与发电厂及变电站的地线网、高压杆塔的接地装置接近时，应考虑输电线故障和工作状况时由电磁感应、地电位升高等因素对通信导线或金属构件的危险影响；与不对称强电线路(如电气铁路滑接线)平行时应考虑其正常运行时对通信线的危险影响和干扰影响。

2 遇有上述情况时，应按水电部和工业和信息化部(原邮电部)相关标准、规范和协议进行避让，无法避让时应按 YD 5102-2010 《通信线路工程设计规范》作防护设计。

3 与输电线(除用户引入被复线外)交越时,通信线应在输电线下方通过并保持规定的安全隔距(见附录 B);交越档两侧的架空光(电)缆杆上吊线应做接地,杆上地线在离地高 2.0m 处断开 50mm 的放电间隙,两侧电杆上的拉线应在离地高 2.0m 处加装绝缘子,作电气断开。

4.8.2 防雷设计应符合下列要求:

1 在雷暴日数大于 20 的空旷区域或郊区,架空光(电)缆应做系统的防雷保护接地。

2 每隔 250m 左右的电杆、终端杆、角深大于 1m 的角杆、飞线跨越杆、杆长超过 12m 的电杆、山坡顶上的电杆等应作避雷线,架空吊线应与地线连接。

3 每隔 2km 左右,架空光(电)缆的金属护层及架空吊线应做一处保护接地,2km 范围内的电缆接头盒处的金属屏蔽层应作电气连通。

4 市郊或郊区装有交接设备的电杆应作避雷线。

5 重复遭受雷击地段的杆档应架设架空地线,架空地线每个 50~100m 接地一次。

4.8.3 杆上地线应高出电杆 100mm,木杆可用 4.0mm 钢线沿电杆卡固入地;有拉线的电杆可利用拉线入地;水泥杆有预留接地螺栓的,可接在接地螺栓入地;无接地螺栓的,可在杆顶接电杆钢筋入地。

4.8.4 架空光(电)缆吊线、电缆屏蔽层、电杆避雷线的接地电阻值要求见表 4.8.3。

表 4.8.3 接地电阻要求表

土质		普通土	砂粘土	砂土	石质土
接地电阻 ( $\Omega$ )	土壤电阻率 ( $\Omega \cdot m$ )	100 以下	101-300	301-500	500 以上
设备名称					
架空电缆吊线,全塑电缆屏蔽层		20	30	35	45
电杆避雷线		80	100	150	200
分线箱	10 对以下	30	40	50	67
	11-20 对	16	20	30	37
	21 对以上	13	17	24	30

## 4.9 号杆

4.9.1 长途光缆通信线路工程电杆的编号宜采用下列原则

- 1 电杆的编号宜由北向南或由东向西。
- 2 杆路宜以起讫点地点名称独立编号。
- 3 同一段落有两趟及两趟以上的杆路时,可将各路分别编号。
- 4 中途分支的线路宜单独编号,编号从分线点开始。

4.9.2 本地光(电)缆通信线路工程电杆的编号宜符合下列原则

1 市区电杆宜以街道及道路名称顺序编号;同一街道两端都有杆路而中间尚无杆路衔接时,应视中间段距离长短和街道情况预留杆号。

- 2 里弄、小街、小巷及用户院内杆路杆号，以分线杆分线方向编排副号。
  - 3 市郊及郊区的电杆宜以杆路起讫点地点名称独立编号。
- 4.9.3 杆号应面向道路的一侧，如果电杆两侧均有道路，宜以该杆路所沿着的道路为准，如果某段杆路离所沿道路较远而线路改沿小路时，则杆号宜面向小路一侧。
- 4.9.4 水泥电杆可用喷涂或直接书写的号杆方式，木杆用钉杆号牌方式。
- 4.9.5 光(电)缆通信线路工程电杆杆号的编写的主要内容应符合下列规定：
- 1 业主或资产归属单位
  - 2 电杆的建设年份。
  - 3 中继段或线路段名称的简称或汉语拼音代号
  - 4 市区线路的道路及街道的名称。
- 4.9.6 杆号编写要求应符合下列规定：
- 1 电杆序号应按整个号码填写，不得增添虚零。
  - 2 在原有线路上增设电杆时，在增设的电杆上采用前一位电杆的杆号，并在它的下面加上分号。
  - 3 原有杆路减少个别电杆时，一般可保留空号，不另重新编杆号。
  - 4 水泥杆上编号的最后一个字或号杆牌钉在木杆上的最下沿，宜距地面 2m，市区宜为 2.5m，特殊地段可酌情提高或降低。
  - 5 高桩拉线和撑杆都不应编列号码，填写业主或资产归属单位及建设年份。

## 5 架空光(电)缆吊线规格设计

### 5.1 架空光(电)缆安装方式

5.1.1 架空光(电)缆有挂钩式、捆扎式和自承式三种方式，见图 5.1.1(a)~5.1.1(c)

5.1.2 挂钩式或捆扎式的支撑吊线应悬挂在预定高度和间隔的电杆之间，并固定在电杆上，光(电)缆用电缆挂钩吊挂或用钢丝捆扎在支撑吊线上，见图 5.1.1(a)及图 5.1.1(b)。

5.1.3 “8”字形自承式光(电)缆有光(电)缆单元、吊线单元及连接两者之间的吊带三部分组成，其吊线直接固定在电杆上，见图 5.1.1(c)。

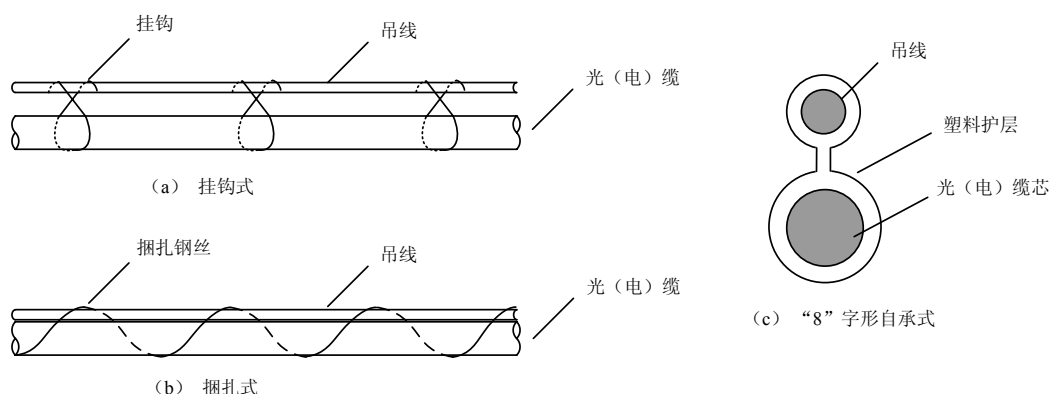


图 5.1.1 架空光(电)缆安装方式

5.1.4 挂钩式、捆扎式的 1 条吊线宜架挂 1 条光(电)缆；特殊情况下，通过复核吊线强度并在吊线承载强度范围内，可再增加架挂光(电)缆。

5.1.5 电缆挂钩的安装间距为 500mm，挂钩程式见附录 F；捆扎式宜用线径 0.9~1.2mm 钢丝缠绕，在沿海或有腐蚀气体的地区应采用防腐蚀合金钢丝。

### 5.2 架空光(电)缆及吊线安装要求

5.2.1 架空光(电)缆及吊线应安装在线路顺线方向电杆的侧面，在电杆两侧同一高度位置或上下交替安装，见图 5.2.1。

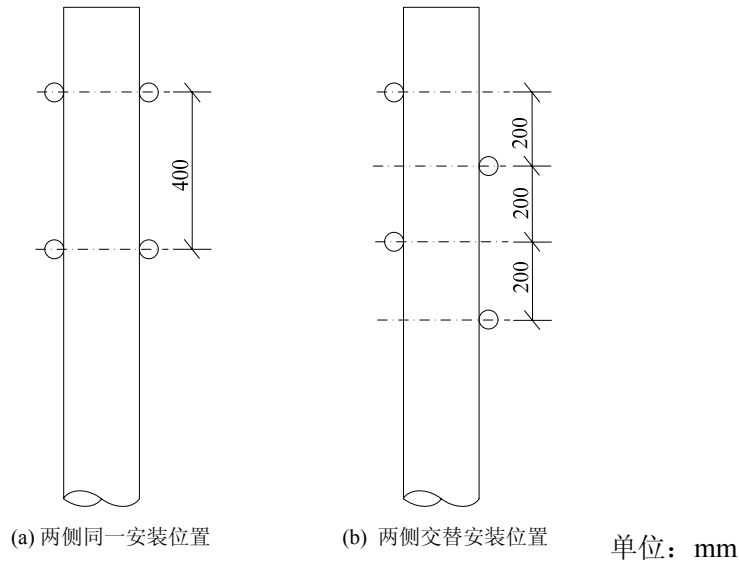


图 5.2.1 吊线在电杆上的安装位置

5.2.2 吊线用吊线抱箍或穿钉固定在电杆上，抱箍上安装三眼单槽钢夹板夹固吊线；无穿钉眼的水泥杆应采用吊线抱箍方式，有穿钉眼的水泥杆或木杆宜用穿钉方式。

5.2.3 电杆两侧同一位置安装吊线应采用双吊线抱箍或无头穿钉；交替安装方式每条吊线用一个单吊线抱箍或有头穿钉安装，吊线抱箍及穿钉规格应符合附录 N 的要求。

#### 5.2.4 吊线终端及辅助终结

1 吊线在终端杆上做终结，见图 5.2.4-1 安装方式；水泥杆上吊线终端可用拉线抱箍，反向安装顶头拉线；木杆则吊线钢绞线缠杆一圈。

2 吊线终结在水泥杆上常用钢绞线卡子或三眼双槽夹板，木杆常用 3.0mm 钢丝缠绕。

3 在终端杆前一档的电杆宜做辅助终结；辅助终端杆在面向终端一侧安装顺线拉线 1 条，面向终端杆反侧加装辅助吊线，见图 5.2.4-2。

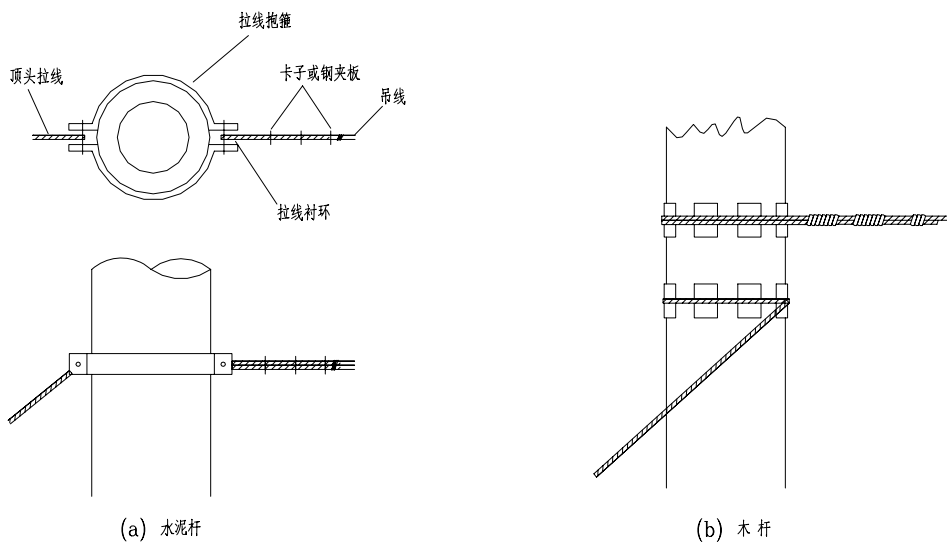


图 5.2.4-1 吊线终结安装方式图

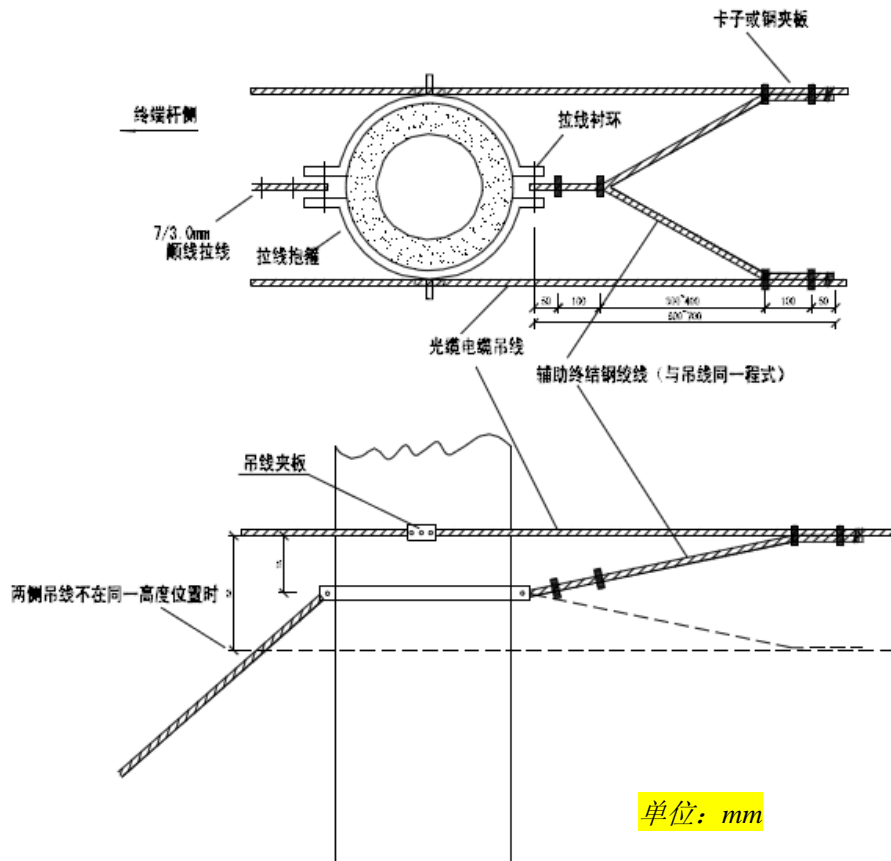


图 5.2.4-2 辅助吊线安装方式图

### 5.3 吊线强度计算

5.3.1 架空光(电)缆支撑吊线宜用 7 股镀锌钢绞线；“8”字形自承式光(电)缆吊线可采用钢绞线、钢绞线或 FRP(纤维加强塑料)。

5.3.2 依据吊线及架挂光(电)缆的重量、气象条件的负载、架挂杆距及钢绞线的机械物理性能，选择钢绞线的规格程式。

5.3.3 选用吊线钢绞线规格必须考虑设计安全系数 K，K 值按表 5.3.3 取定。

表 5.3.3 吊线钢绞线安全系数

使用场合	安全系数
一般杆距	$\geq 3.0$
飞线双吊线中的正吊线	$\geq 3.0$
吊线上有人悬空作业时	$\geq 2.0$
飞线双吊线中的副吊线	$\geq 2.0$

5.3.4 吊线强度计算。

1 吊线的单位负载

1) 挂钩式吊线的单位负载按以下公式计算：

$$g_1 = \frac{W_1 + W_2}{A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-1)\text{式}$$

$$g_2 = \frac{\pi \times b \times (d + d_c + 2b) \times \gamma \times 9.8}{1000 \times A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-2)$$

式

$$g_3 = g_1 + g_2 \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-3)\text{式}$$

$$g_4 = \frac{p \times \delta \times (0.88 \times v)^2 \times (d + d_c)}{1000 \times A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-4)\text{式}$$

$$g_5 = \frac{p \times \delta \times (0.88 \times v)^2 \times (d + d_c + 4b)}{1000 \times A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-5)\text{式}$$

$$g_6 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-6)\text{式}$$

$$g_7 = \sqrt{g_3^2 + g_5^2} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-7)\text{式}$$

式中： $g_1$ —光(电)缆及吊线与挂钩自重产生的吊线单位长度的应力；

$g_2$ —冰凌荷载作用在吊线单位长度的应力；

$g_3$ —光(电)缆、吊线及冰凌荷载产生的吊线单位长度的应力；

$g_4$ —无冰凌时风压作用在吊线单位长度上的应力；

$g_5$ —有冰凌时风压作用在吊线单位长度上的应力；

$g_6$ —原始荷载及无冰凌时风压作用在吊线单位长度产生的应力；

$g_7$ —原始荷载、冰凌荷载及风压作用在吊线单位长度产生的应力；

$W_1$ —吊线每米长度（包括电缆挂钩）的自重(N/m)；

$W_2$ —1条吊线上架挂的1条或多条光(电)缆合计每米长度的自重(N/m)；

$A$ —吊线截面积(mm<sup>2</sup>)；

$b$ —冰凌厚度(mm)；

$d$ —吊线直径(mm)；

$d_c$ —吊线架挂1条光(电)缆直径或多条光(电)缆叠加高度(mm)；

$\gamma$ —冰凌密度，取 0.9(g/cm<sup>3</sup>)；

$v$ —气象台(站)记录的风速(m/s)(测速仪标高为 12m)；

$\delta$ —空气动力系数(取 1.2)；

$p$ —风压系数(0.6N/s<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)；

0.88—按电杆上吊线架设平均高度与风速测速仪高度比较考虑的高度系数，吊线高度一般按距地面 5-6 米，取 0.88；

2) 捆扎式及自承式吊线的单位负载按以下公式计算：

$$g_1 = \frac{W}{A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-8)\text{式}$$

$$g_2 = \frac{[2\pi \times b(R_1 + R_2 + b) - \frac{(R_1 + b)^2}{2}(\theta_1 - \sin\theta_1) - \frac{(R_2 + b)^2}{2}(\theta_2 - \sin\theta_2) - s] \times \gamma \times 9.8}{1000 \times A}$$

$$g_3 = g_1 + g_2 \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-9)\text{式}$$

$$g_4 = \frac{p \times \delta \times (0.88 \times v)^2 \times h}{1000 \times A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-10)\text{式}$$

$$g_5 = \frac{p \times \delta \times (0.88 \times v)^2 \times (h + 2b)}{1000 \times A} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-11)\text{式}$$

$$g_6 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-12)\text{式}$$

$$g_7 = \sqrt{g_3^2 + g_5^2} \quad (\text{MPa/m}) \quad (5.3.4.1-13)\text{式}$$

式中： $g_1$ —自承式或缠绕式光(电)缆及吊线自重产生的吊线单位长度的应力；

$g_2$ —冰凌荷载作用在吊线单位长度的应力；

$g_3$ —自承式或缠绕式光(电)缆、吊线及冰凌荷载产生的吊线单位长度的应力；

$g_4$ —无冰凌时风压作用在吊线单位长度上的应力；

$g_5$ —有冰凌时风压作用在吊线单位长度上的应力；

$g_6$ —原始荷载及无冰凌时风压作用在吊线单位长度产生的应力；

$g_7$ —原始荷载、冰凌荷载及风压作用在吊线单位长度产生的应力；

$W$ —自承式光(电)缆每米总重量(含吊线、光/电缆、塑料护套的全部重量)或缠绕式安装的光(电)缆每米总重量(含吊线、光(电)缆、缠绕线的全部重量) (N/m)；

$A$ —吊线截面积( $\text{mm}^2$ )；

$b$ —冰凌厚度(mm)；

$R_1$ —光(电)缆截面半径(mm)；

$R_2$ —吊线截面半径(mm)；

$S$ —吊带截面积=吊带高×吊带宽( $\text{mm}^2$ )；

$\theta_1$ —光/电缆弓形面积所对圆心角(弧度)，以下式计算：

$$\theta_1 = 2 \bullet \arccos \frac{H^2 - (R_1 - R_2)(R_1 + R_2 + 2b)}{2H(R_1 + b)} \quad (5.3.4.1-15)\text{式}$$

$\theta_2$ —吊线弓形面积所对圆心角(弧度)，以下式计算：

$$\theta_2 = 2 \cdot \arccos \frac{H^2 - (R_1 - R_2)(R_1 + R_2 + 2b)}{2H(R_2 + b)} \quad (5.3.4.1-16) \text{式}$$

H—光(电)缆和吊线之间的园心距离(mm)

h—自承式或缠绕式光(电)缆全高(mm)

$\gamma$ —冰凌密度, 取  $0.9(\text{g}/\text{cm}^3)$ ;

$v$ —气象台(站)记录的风速(m/s)(测速仪标高为 12m);

$\delta$ —空气动力系数(取 1.2);

$p$ —风压系数( $0.6\text{N}/\text{s}^2/\text{m}^2$ ) ;

0.88—按电杆上吊线架设平均高度与风速测速仪高度比较考虑的高度系数, 吊线高度一般按距地面 5-6 米, 取 0.88;

2 基础应力  $\delta_j$  取吊线吊挂光(电)缆后, 在无冰、无风、最低温度 $-40^\circ\text{C}$ 时的应力作为基础应力  $\delta_j$ , 这~~的~~钢绞线的安全系数  $K$  取 3.5。

### 3 计算临界杆距 $L_k$

计算临界杆距, 以确定吊线最大应力  $\delta_{\max}$  出现的条件。

1) 在有冰~~区~~判断  $\delta_{\max}$  出现在 $-5^\circ\text{C}$ 有冰时, 还是最低温度 $-40^\circ\text{C}$ 无冰时, 其临界杆距  $L_k$  按下列公式计算:

$$L_k = \delta_{\max} \times \sqrt{\frac{24 \times \alpha \times (-5 - t_{\min})}{g_7^2 - g_1^2}} \quad (\text{m}) \quad (5.3.4.3-1) \text{式}$$

式中:  $\alpha$ —钢绞线温度系数( $12 \times 10^{-6}$ )

$t_{\min}$ —最低温度( $-40^\circ\text{C}$ )

当实际杆距  $L < L_k$ , 则  $\delta_{\max}$  出现在最低温度时;

当实际杆距  $L > L_k$ , 则  $\delta_{\max}$  出现在有冰时。

2) 在无冰~~区~~判断  $\delta_{\max}$  出现在最大风速(假定出现最大风速  $25\text{m}/\text{s}$  时最低温度为  $0^\circ\text{C}$ ), 还是在最低温度( $-20^\circ\text{C}$ )时, 其临界杆距  $L_k$  按下列公式计算:

$$L_k = \delta_{\max} \times \sqrt{\frac{24 \times \alpha \times (0 - t_{\min})}{g_6^2 - g_1^2}} \quad (\text{m}) \quad (5.3.4.3-2) \text{式}$$

式中:  $\alpha$ —钢绞线温度系数( $12 \times 10^{-6}$ )

$t_{\min}$ —最低温度( $-20^\circ\text{C}$ )

当实际杆距  $L < L_k$ , 则  $\delta_{\max}$  出现在最低温度时;

当实际杆距  $L > L_k$ , 则  $\delta_{\max}$  出现在最大风速时。

### 4 计算临界温度 $t_k$

计算临界温度, 以确定吊线最大垂度出现的条件。为判断最大垂度是出现在 $-5^\circ\text{C}$ 有冰时, 还是出现在最高温度 $+40^\circ\text{C}$ 时, 其临界温度  $t_k$  按下列公式计算:

$$t_k = -5 + \delta_{-5} \times \frac{\beta}{\alpha} \times \left(1 - \frac{g_1}{g_3}\right) \quad (^\circ\text{C}) \quad (5.3.4.4)\text{式}$$

式中： $\delta_{-5}$ — $-5^\circ\text{C}$ 有冰凌无风时吊线的应力(MPa)；

$\beta$ —钢绞线的弹性系数( $50 \times 10^{-6}$ )

其他符号意义同前。

当最高温度  $t_{\max} > t_k$  时，最大垂度出现在最高温度 $+40^\circ\text{C}$ ；

当最高温度  $t_{\max} < t_k$  时，最大垂度出现在 $-5^\circ\text{C}$ 有冰无风。

5 计算最大负载时的吊线应力  $\delta_x$

$$\delta_x - \frac{g_x^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_x^2} = \delta_j - \frac{g_j^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_j^2} - \frac{\alpha}{\beta} \times (t_x - t)$$

(5.3.4.5)式

式中：

$t$ —出现  $\delta_j$  时的温度( $^\circ\text{C}$ )；

$t_x$ —出现最大负载时的温度( $^\circ\text{C}$ )；

$l$ —实际杆距(m)；

$g_x$ —出现  $\delta_x$  时的单位长度的应力(MPa/m)；

6 吊线架挂光(电)缆后最大负载时的安全系数  $K$ ：

$$K = \delta_{j_x} / \delta_x \quad (5.3.4.6)\text{式}$$

式中： $\delta_{j_x}$ —吊线(钢绞线)的极限强度  $\text{N}/\text{mm}^2$ ；

7 计算最大垂度  $f_x$

$$f_x = \frac{g_x \times l^2}{8 \times \delta_x} \quad (\text{m}) \quad (5.3.4.7)\text{式}$$

8 如计算结果安全系数不符合表 5.3.3 的要求或当最大垂度  $f_x > l \times 2\%$  时，应换用较大一级钢绞线(吊线)，再重复 (5.3.4.1) 式- (5.3.4.7) 式的计算。

9 计算吊线空载时(未挂缆并在无冰无风时)各种温度下的应力  $\delta_0$

$$\delta_0 - \frac{g_0^2 l^2}{24 \beta \delta_0^2} = \delta_j - \frac{g_j^2 l^2}{24 \beta \delta_j^2} - \frac{\alpha}{\beta} (t_x - t) \quad (\text{MPa}) \quad (5.3.4.9)\text{式}$$

(5.3.4.9)式

式中： $g_0$ —各种温度下吊线空载时的荷载(指吊线自重和风雪荷载)；

$t_x$ —与  $\delta_0$  相应的温度；

10 计算吊线空载时各种温度下吊线的垂度  $f_x$

$$f_x = \frac{g_0 \times l^2}{8 \times \delta_0} \quad (\text{m}) \quad (5.3.4.10)\text{式}$$

式中：各符号意义同前。

11 计算挂钩式吊线上有人悬空作业时增加的集中荷载的应力  $T_1$

集中荷载按 1 人加上所带工具按总重 900N 计算；人在吊线上悬空作业时按无冰最低温度-10℃考虑。计算结果应符合表 4.3.3 的安全系数的要求。

$$T_1^3 - (T_0 - \frac{E \times A \times W^2 \times l^2}{24 \times T_0^2}) T_1^2 - \frac{E \times A}{2 \times l} (\frac{W^2 \times l^3}{12} + W \times P \times \frac{l^2}{4} + \frac{P^2 \times l}{4}) = 0$$

(5.3.4.11)式

式中：  $T_0$ —未加集中荷载时光(电)缆及吊线自重作用引起的吊线张力(N)；

$E$ —钢绞线的弹性模量( $2 \times 10^5$  N/mm<sup>2</sup>)；

$W$ —光(电)缆及吊线单位自重(N/m)；

$P$ —操作人员及所带工具自重(N)；

$A$ —钢绞线截面积(mm<sup>2</sup>)；

$l$ —杆距(m)。

## 6 长杆档及飞线设计要求

### 6.1 长杆档设计要求

6.1.1 长杆档的杆距范围应符合 4.2.2 条的规定。

6.1.2 长杆档两侧的电杆杆高配置应考虑由于杆距加大而引起的光(电)缆垂度增大的影响，杆上最低一层光(电)缆在最大垂度时与地面及其他建筑物的隔距应符合附录 B 的规定。

6.1.3 长杆档电杆加强设计应符合下列要求：

1 在长杆档两侧电杆的反侧方向上加装顶头拉线 1 条，超过标准杆距 50%或风力超过 10m/s 的地区，宜装三方拉线一层。

2 顶头拉线程式应采用比吊线程式高一级的钢绞线，三方拉线中的双方拉线采用 7/2.2mm 钢绞线。

3 电杆根部应加装卡盘或固根横木。

6.1.4 长杆档辅助终结设计应符合下列要求：

超过标准杆距 50%的长杆档两侧的电杆上应在面向长杆档侧加装与吊线同一程式的辅助吊线钢绞线，安装方式应符合 5.2.4 条要求。

### 6.2 飞线设计要求

6.2.1 飞线跨越杆距

1 超过长杆档杆距的飞线跨越杆距范围见表 6.2.1-1。

2 飞线跨越档吊线负载大于 1 条钢绞线强度要求时，应加装辅助吊线，正吊线和辅助吊线程式应按光(电)缆重量及跨越杆距来设计，它应符合表 6.2.1-2 的要求。

表 6.2.1-1 飞线跨越杆距范围 单位：m

负荷区	无冰及轻负荷区	中负荷区	重负荷区
无辅助吊线	≤150(100)	≤150(100)	≤100(65)
有辅助吊线	≤500(300)	≤300(200)	≤200(100)

注 1：超重负荷区不宜做飞线跨越，需要时应做特殊设计；

注 2：当每条吊线架挂的电缆重量大于 250kg/km 时，适用表中括号内数值范围，重量超过 500kg/km 的电缆不宜做架空飞线跨越。

注 3：飞线跨越杆 1 条吊线只架挂 1 条光(电)缆。

表 6.2.1-2 飞线跨越档吊线用钢绞线程式

负荷区	无冰及轻负荷区		中负荷区			重负荷区		
最大跨距(m)	150	500	100	150	300	65	100	200
正吊线(mm)	7/2.2	7/2.2	7/2.2	7/3.0	7/3.0	7/2.2	7/3.0	7/3.0
辅助吊线(mm)	——	7/3.0	——	——	7/3.0	——	——	7/3.0

6.2.2 跨越杆杆高及吊线垂度要求

1 飞线跨越杆杆高除按 6.2.1 条要求外, 还应考虑以下因素:

- 1) 跨越杆杆位的地势与所跨越的河流、山谷飞越其他建筑物的高程差;
- 2) 上下光电吊线的间距由普通的 0.4m 增大到 0.6m;
- 3) 随跨距增大的吊线与光(电)缆的垂度;
- 4) 正辅吊线的间距;
- 5) 埋深的加大;
- 6) 最下一层光(电)缆与其他建筑物的间距符合附录 B 的规定;

2 吊线及垂度

1) 加装辅助吊线后, 正吊线和辅助吊线的钢绞线强度合并计算;

2) 无光(电)缆负载时, 钢绞线吊线垂度应符合附录 L 的要求; 挂缆后的垂度可用吊线垂度再增加 0.5~1.0m 考虑;

3 飞线跨越杆的杆高计算示意图 6.2.2

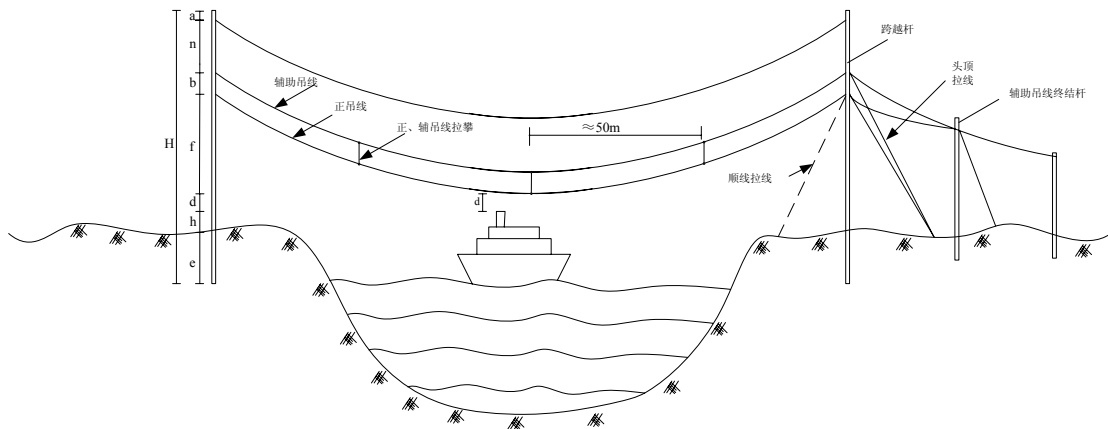


图 6.2.2 杆高计算示意图

图中: a—距杆稍(0.5m);

n—(光电层数-1)×0.6m;

b—正辅吊线间距(一般取 0.4~0.6m, 也可用三眼双槽钢绞线夹板);

f—最下层吊线和光(电)缆垂度(m);

d—间距要求(m);

h—最高水位航行时的最高船顶(桅)与立杆地面的高程差(m);

e—电杆埋深(m);

跨越杆高  $H=a+b+f+d+h+e$  (m)。

4 飞线终端杆及跨越杆设计应符合下列要求:

- 1) 飞线杆跨越计算杆高超过 12m 时, 飞线跨越档两侧的电杆应设置终端杆和跨越杆;
- 2) 飞线跨越杆的杆高不超过 12m 时, 跨越杆和终端杆宜合一, 称终端跨越杆。

6.2.3 杆位选择应符合下列要求:

- 1 飞线跨越杆位应选择在无滑坡、塌方、洪水冲刷淹没的地点;

- 2 有稳固的拉线坑位置；
- 3 电杆和拉线不影响交通和行人；
- 4 不影响河堤等建筑的安全稳固，不破坏风景区景观；

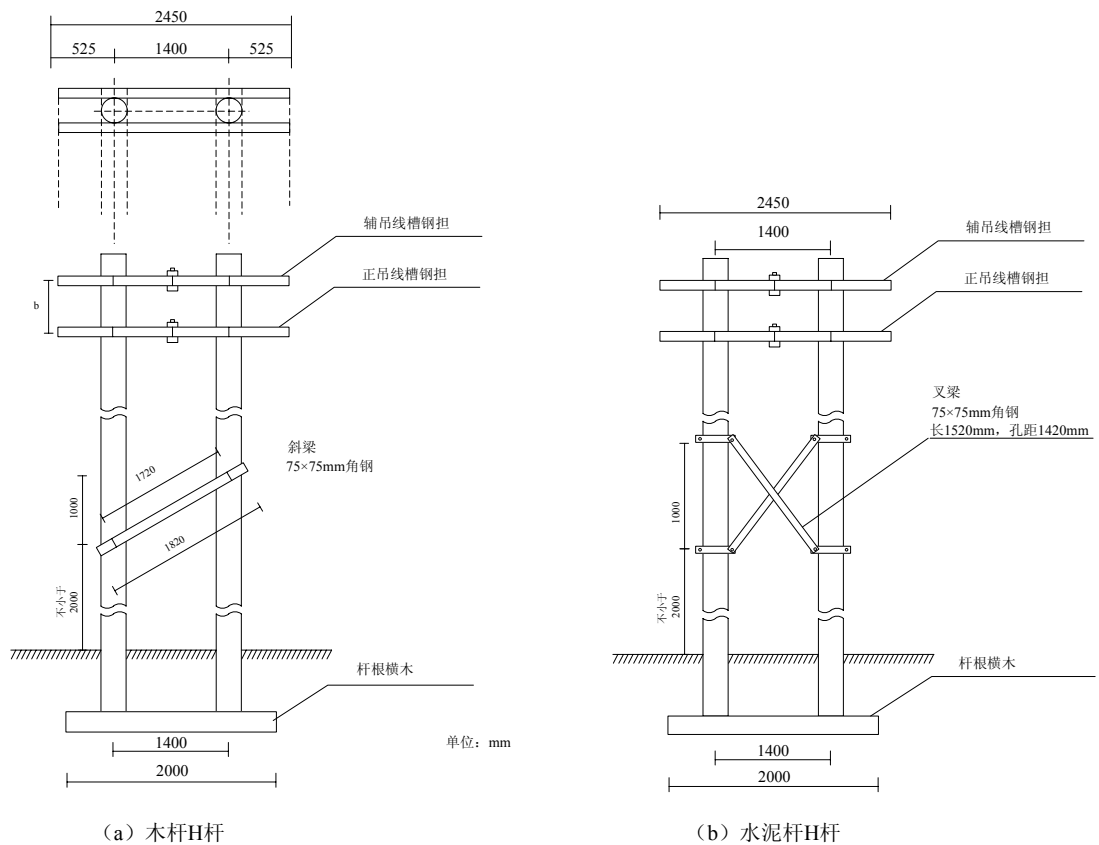
#### 6.2.4 电杆及吊线设计要求

1 分设跨越杆和终端杆的飞线跨越，它的辅助吊线应终结在跨越杆后面的飞线终端杆。

2 单杆飞线跨越杆和终端杆包括杆高超过 12m 时的木杆或等径 300mm 水泥杆接杆，应采用比基本杆强度高一级的电杆，即木杆梢径要增加 20mm、水泥杆的抗弯矩强度应高一级。

3 杆上光(电)缆最终容量达到 4 条或 4 条以上时，木杆或一般水泥杆宜采用“H”杆结构，杆上装设槽钢担支撑吊线及光(电)缆，每层槽钢担最多装 4 条吊线。

4 飞线 H 杆装置如图 6.2.4-1，杆上用 2450×100×48×5.3mm 槽钢担连结；终端杆与跨越杆结构相同。槽钢担及杆上装置见图 6.2.4-2。



(a) 木杆跨越杆

(b) 水泥杆跨越杆

图 6.2.4-1 H 杆装置图

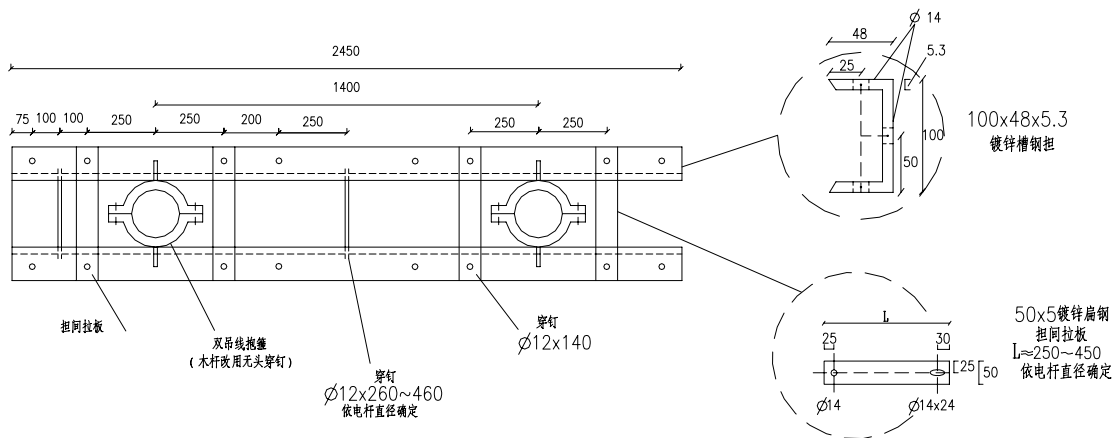


图 6.2.4-2 槽钢担及杆上装置

5 用木杆接杆时，上下电杆接合部重叠长度不小于 2.0 m；用 2 个  $\Phi 22\text{mm}$  无头穿钉及 4.0mm 钢线缠扎 5 道(每道 6 回)紧固；接高方式见图 6.2.4-3。

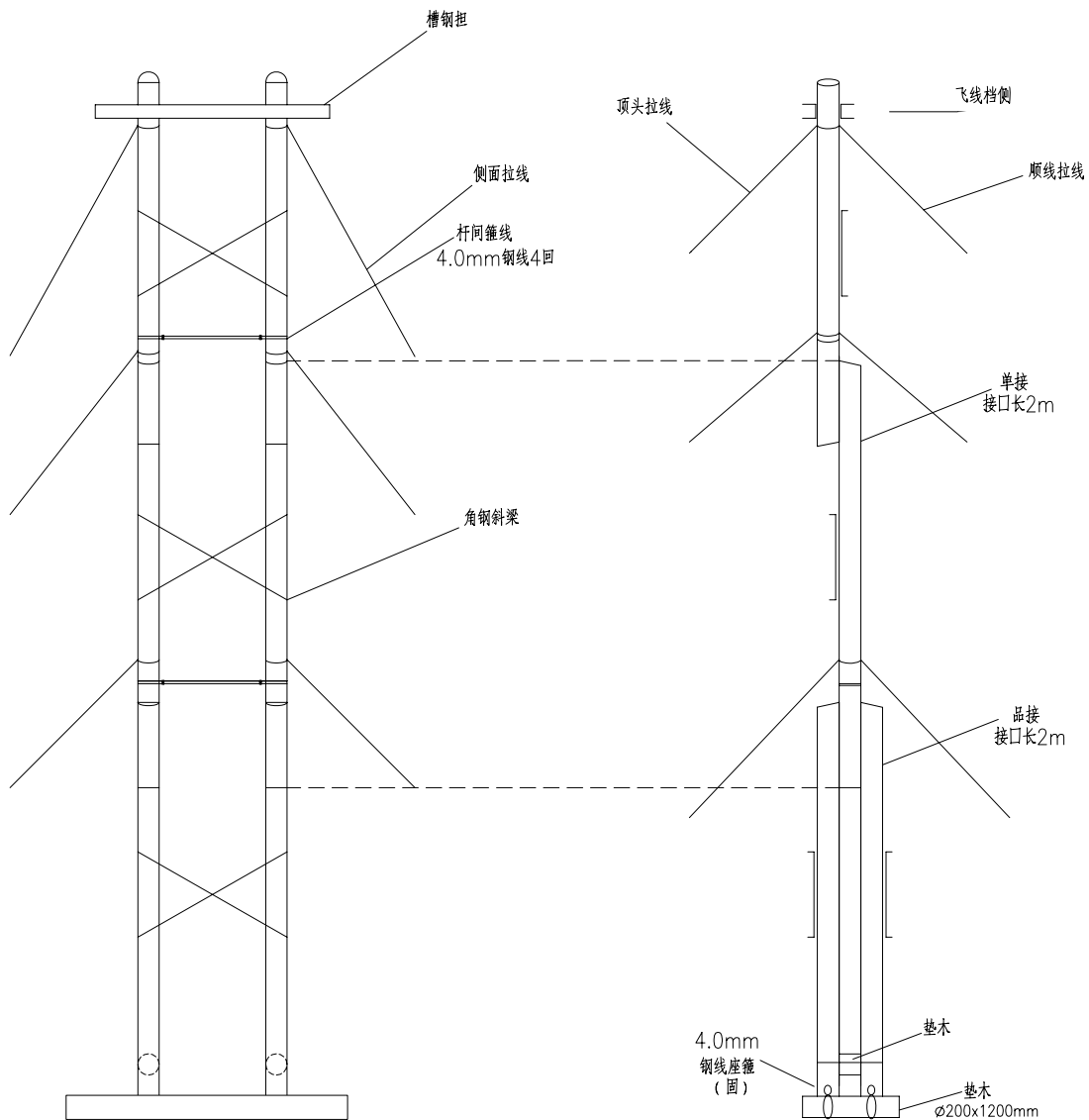


图 6.2.4-3 木杆接高方式图

6 飞线终端杆和终端跨越杆及飞线跨越杆上的吊线应做双向终结,并在面向跨越档侧做辅助终结,见图 6.2.4-4;飞线单杆上的吊线终结或辅助终结方式可按图 5.2.4 的做法,并在飞线终端杆上加辅助终结,方式见图 6.2.4-4。

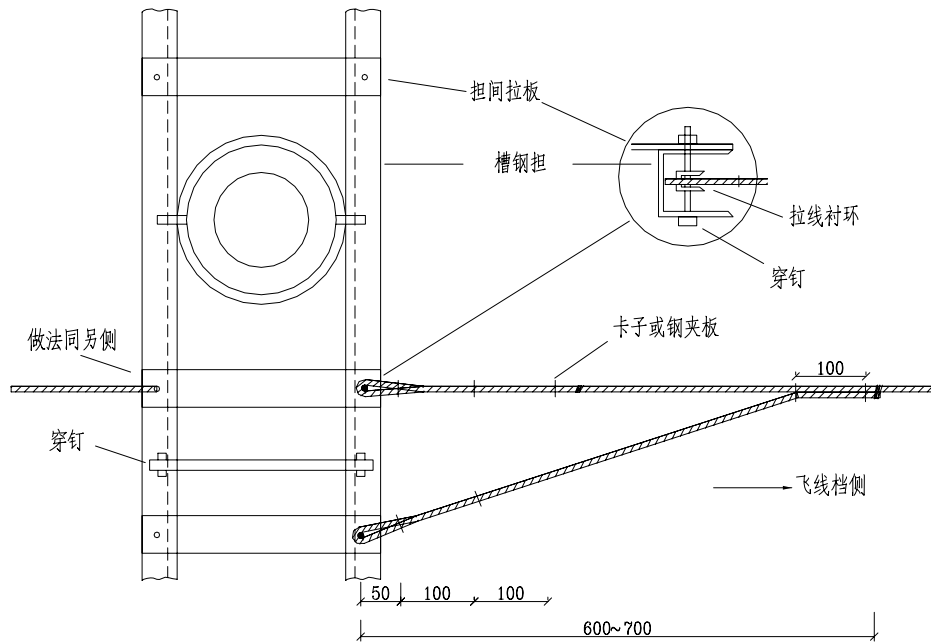


图 6.2.4-4 吊线终结图

7 飞线跨越杆及终端杆宜尽量采用直线杆档;地形限制必须设置角杆时,应作特殊设计;单杆飞线杆宜采用十字安装方式;H 杆宜采用 L 型或△型安装方式;杆上正向及侧向安装方式相同,并各加装顶头拉线。

#### 6.2.5 拉线设计应符合下列要求:

1 终端杆或终端跨越杆应装设四方拉线或转角  $120^\circ$  的三方拉线(单杆用); **安装一层吊线必须安装一根顶头拉线**,顶头拉线程式比吊线程式高一级(H 杆可以在左右两杆上分担拉线数量); 安装一层与吊线程式相同的侧面双方拉线及顺线拉线。

2 跨越杆上安装与吊线程式相同的四方拉线一层(H 杆左右两杆各装 1 条顺线拉线)。

3 地面杆高超过 15m 的接杆或单杆,应在电杆接合部位或每隔约 7.0m 处加装四方拉线或三方拉线一层,拉线程式同吊线的钢绞线程式。

4 拉线的距高比尽量取 1,如飞线终端杆或终端跨越杆的顶头拉线距高比小于  $3/4$  或跨越杆的双方拉线及顺线拉线的距高比小于  $1/2$  时,拉线程式应用比规定程式高一级的钢绞线。

5 在拉线地锚强度范围内,多层拉线尽可能采用“V”型拉线装置。

## 7 原杆路上架挂光(电)缆的杆路要求

### 7.1 杆路选择要求

7.1.1 计划新建通信光(电)缆线路工程,如选定的路由走向上或顺路附近有已建的杆路时,应首先考虑在该已建杆路上架挂光(电)缆及并需采取相应的技术措施。

7.1.2 同一路由附近有两趟或两趟以上杆路可以选用时,宜选择其中路由较近捷、地形及环境较好、杆线路由固定、建筑质量良好、施工及维护较方便的杆路。

7.1.3 选定在原有杆路上架挂光(电)缆的电杆杆高、建筑强度应基本满足新工程架挂光(电)缆的要求。架挂光(电)缆后,应不对原杆线的使用和运行产生很大的影响。

7.1.4 原杆路容量或建筑强度不符合要求时,应尽量通过技术改造来满足要求。

7.1.5 在 35kv 及以上的输电线路上架设通信光缆应采用“全介质自承式光缆(ADSS)。

### 7.2 架挂位置及设计要求

7.2.1 新架挂光(电)缆与杆上原有光(电)缆设施的间距应为 400mm、离地高度及与其他建筑物或设施的间距应符合附录 B 的规定。

7.2.2 如杆上确实已无空余位置再增挂吊线,且杆上原有吊线强度经核算能满足再增挂光(电)缆要求时,在与该资源所有者协商并取得同意后,可以利用该吊线增加光(电)缆。设计中应考虑新架挂光(电)缆的安装方法和施工方法,不对原有光(电)缆产生危害影响。

7.2.3 新架挂光(电)缆个别地点距地面或与其他建筑物或设施的间距不符合要求时,如原电杆质量良好,可采用原杆接高方式。接高的长度应满足线路近期发展容量的需要。

### 7.3 杆路建筑强度要求

7.3.1 应按照原有杆路线缆负载及新架挂光(电)缆后的总负载核算原有电杆的建筑强度。

7.3.2 新增缆线后的负载如超出原杆路基本杆的容许弯矩,但超出不大时,宜增加原有杆路抗风杆双方拉线的密度来加强。

7.3.3 原杆路上新增吊线时,应核算拉线强度,确定是否新增拉线;如因拉线过多以致再增加拉线有困难时,可用比原来拉线高一级程式的钢绞线来更换原有部分拉线。

7.3.4 原杆路上个别电杆的杆身严重损坏或者电杆高度不满足要求并无法采用接杆方式时应予以更换。

7.3.5 杆身完好但根部有腐朽的木杆,可用“绑桩”加固;腐朽较严重的电杆应用截根式绑桩。可用水泥绑桩或经防腐处理的木绑桩处理,杆径程式应符合接杆要求;水泥绑桩安装方式见附录 K。

# 附录 A

## (规范性附录)

### 本规范用词说明

本规范条文执行严格程度的用词,采用以下写法:

A.0.1 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

A.0.2 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

A.0.3 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

A.0.4 表示允许有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

## 附 录 B

### (规范性附录)

### 架空光(电)缆杆线与其他建筑物间隔距表

表 B.1 杆路与其他建筑物间隔距表

其他设施名称	最小水平净距(m)	备 注
消火栓	1.0	指消火栓与电杆的距离
地下管线、缆线	0.5~1.0	包括通信管、缆线与电杆间的距离
火车铁轨	地面杆高的 4/3	
人行道边石	0.5	
地面上已有其他杆路(注)	杆高的 4/3	地面杆高
市区树木	0.5	缆线到树干的水平距离
郊区树木	2.0	缆线到树干的水平距离
房屋建筑	2.0	缆线至房屋建筑的水平距离

注：地形限制时，允许隔距适当缩小，但不得小于 1 个地面杆高的安全隔距，个别地点达不到要求时，应采取相应的防护措施。

表 B.2 架空光(电)缆架设高度表

名 称	与线路方向平时		与线路方向交越时	
	架设高度(m)	备 注	架设高度(m)	备 注
市内街道	4.5	最低缆线到地面	5.5	最低缆线到地面
市内里弄(胡同)	4	最低缆线到地面	5	最低缆线到地面
铁路	3	最低缆线到地面	7.5	最低缆线到轨面
公路	3	最低缆线到地面	5.5	最低缆线到路面
土路	3	最低缆线到地面	4.5	最低缆线到路面
房屋建筑物			0.6	最低缆线到屋脊
			1.5	最低缆线到房屋平顶
河流			1	最低缆线到最高水位时的船桅顶
市区树木			2.5	最低缆线到树枝的垂直距离
郊区树木			1.5	最低缆线到树枝的垂直距离
其它通信导线			0.6	一方最低缆线到另一方最高线条
与同杆已有线缆间隔	0.4	缆线到缆线		

表 B.3 架空光(电)缆交越其它电气设施的最小垂直净距表

其它电气设备名称	最小垂直净距 (m)		备 注
	架空电力线路有防雷保护设备	架空电力线路无防雷保护设备	
10KV 以下电力线	2.0	4.0	最高缆线到电力线条
35KV 至 110KV 电力线 (含 110kv)	3.0	5.0	最高缆线到电力线条
110kv 至 220kv 电力线 (含 220kv)	4.0	6.0	最高缆线到电力线条
220kv 至 330kv 电力线 (含 330kv)	5.0		最高缆线到电力线条
330kv 至 500kv 电力线 (含 500kv)	8.5 (注 1)		最高缆线到电力线条
750kv 电力线 (含 750kv)	12.0 (注 1)		最高缆线到电力线条
1000kv 电力线 (含 1000kv)	18.0 (注 1)		最高缆线到电力线条
供电线接户线 (注 2)	0.6		
霓虹灯及其铁架	1.6		
电气铁道及电车滑接线 (注 3)	1.25		

注 1: 该数据取自 GB 50233-2005 《110~500KV 架空送电线路施工及验收规范》、GB50389-2006 《750KV 架空送电线路施工及验收规范》、GB50665-2011 《1000KV 架空送电线路施工及验收规范》

注 2: 供电线为被覆线时, 光(电)缆也可以在供电线上方交越。

注 3: 特殊情况光(电)缆必须在上方交越时, 跨越档两侧电杆及吊线安装应做加强保护装置

表 B. 4 架空光(电)缆线路与其他建筑物间距表

序号	间距说明	最小净距 (m)	交越角 度
1	光缆距地面:		
	一般地区	3.0	
	特殊地点(在不妨碍交通和线路安全的前提下)	2.5	
	市区(人行道上)	4.5	
	高杆农林作物地段	4.5	
2	光缆距路面:		
	跨越公路及市区街道	5.5	
	跨越通车的野外大路及市区巷弄	5.0	
3	光缆距铁路:		$\geq 45^\circ$
	跨越铁路(距轨面)	7.5	
	平行间距	30.0(注 1)	
4	光缆距树枝:		
	在市区: 平行间距	0.5	
	垂直间距	1.0	
	在郊区: 平行及垂直间距	2.0	
5	光缆距房屋:		
	跨越平顶房顶	1.5	
	跨越人字屋脊	0.6	
6	光缆距建筑物的平行间距	2.0	
7	与其他架空通信缆线交越时	0.6	$\geq 30^\circ$
8	与架空电力线交越时(注 2)	1.5	$\geq 30^\circ$
9	跨越河流:		
	不通航的河流, 光缆距最高洪水位的垂直间距	2.0	
	通航的河流, 光缆距最高通航水位时的船桅最高点	1.0	
10	消火栓	1.0	
11	光缆沿街道架设时, 电杆距人行道边石	0.5	
12	与其他架空线路平行时	4/3 地面以上杆高	

注 1: 上述间距为光(电)缆路由与铁路应保持的间距。特殊情况时, 电杆离铁路隔距必须大于 4/3 杆高。

注 2: 指 1kv 以下的电力线裸线, 最小净距考虑杆上操作时必要的安全隔距。

附 录 C  
(规范性附录)

电杆埋深

电杆类别	分类		普通土	硬土	水田、湿地	石质
	洞深(m)	杆长(m)				
水泥电杆	6.0		1.2	1.0	1.3	0.8
	6.5		1.2	1.0	1.3	0.8
	7.0		1.3	1.2	1.4	1.0
	7.5		1.3	1.2	1.4	1.0
	8.0		1.5	1.4	1.6	1.2
	8.5		1.5	1.4	1.6	1.2
	9.0		1.6	1.5	1.7	1.4
	10.0		1.7	1.6	1.8	1.6
	11.0		1.8	1.8	1.9	1.8
	12.0		2.1	2.0	2.2	2.0
木电杆	6.0		1.2	1.0	1.3	0.8
	6.5		1.3	1.1	1.4	0.8
	7.0		1.4	1.2	1.5	0.9
	7.5		1.5	1.3	1.6	0.9
	8.0		1.5	1.3	1.6	1.0
	8.5		1.6	1.4	1.7	1.0
	9.0		1.6	1.4	1.7	1.1
	10.0		1.7	1.5	1.8	1.1
	11.0		1.7	1.6	1.8	1.2
	12.0		1.8	1.6	2.0	1.2

注：本表适用于中、轻负荷区新建的通信线路。重负荷区的杆洞深度应按本表规定值另加0.1~0.2m。

## 附录 D (资料性附录)

### 风力分级表

风级	风名	相当风速 (m/s)	地面及水面上景物的特征
0	无风	0 ~ 0.2	炊烟直上，树叶不动，水面绝对的平静
1	软风	0.3 ~ 1.5	风信不动，烟能表示风向，水面很平静
2	轻风	1.6~ 3.3	人脸感觉有微风，树叶微响，风信开始转动
3	微风	3.4 ~ 5.4	树叶及微枝摇动不息，旗帜飘展，水有微波
4	和风	5.5 ~7.9	地面尘土及纸片飞扬，小树枝摇动，水波均匀
5	清风	8.0 ~ 10.7	小树摇动，水面起波
6	强风	10.8 ~ 13.8	大树枝摇动，电线呼呼作响，举伞困难，水花自浪头溅出
7	疾风	13.9 ~17.1	大树摇动，迎风行走感到阻力，波浪起伏，大浪之间有冒白沫的小浪头被风吹破
8	大风	17.2 ~ 20.7	树枝折断，迎风行走感到阻力很大，海上起大浪
9	烈风	20.8 ~ 24.4	吹落屋瓦，屋顶稍有破坏，海浪很大
10	狂风	24.5 ~ 28.4	树木被连根拔起，摧毁建筑物，陆上少见
11	暴风	28.5 ~ 32.6	有严重破坏力，陆上很少见
12	飓风	32.6 以上	摧毁力极大，陆上极少见

## 附录 E (资料性附录)

### 角杆的角深与转角度数的关系及测量

E.0.1 线路转角的角度通常用“角深” $D$  (m) 来表示。“角深”的定义及常用测量方法如图 E0.1 (a) (b)

E.0.2 角杆的角深与线路转角度数的关系如下：

$$D=L\times\cos((180^\circ-\theta)/2) \quad (\text{E.0.2式})$$

式中： $D$ —角杆的角深(m)；

$L$ —杆距；

$\theta$ —线路的转角角度( $^\circ$ )；

$(180^\circ-\theta)$ —转角的内角( $^\circ$ )。

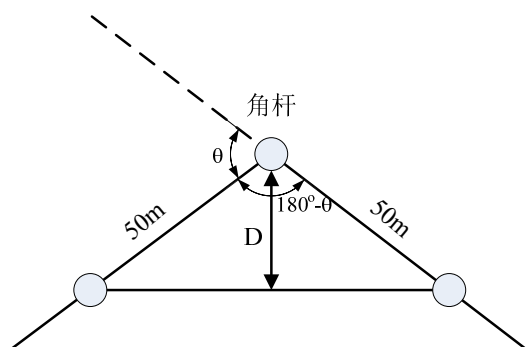


图 E0.1 (a) 角深的定义

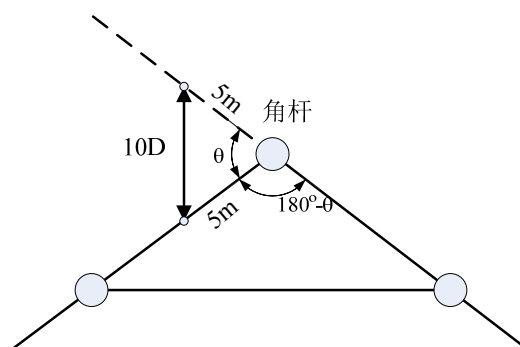


图 E0.1 (b) 角深的测量方法

# 附录 F (资料性附录)

## 环形混凝土电杆规格

表 F.1 整根钢筋混凝土锥形杆开裂检验弯矩 单位:  $kN \cdot m$

L/m	L <sub>1</sub> /m	L <sub>2</sub> /m	梢 径/mm																													
			130						150						170						190						230					
			A	B	C	B	C	D	E	F	G	D	E	F	G	H	F	G	H	F	G	H	I	J	K	L	M	L	M	N		
			1.00	1.25	1.50	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.25	2.50	2.75	2.25	2.50	2.75	2.25	2.50	2.75	3.00	3.50	4.00	5.00	6.00	5.00	6.00	7.00				
6.00	4.75	1.00	4.75	5.94	7.12	5.94	7.12	8.31	9.50	10.69	11.88																					
6.50	5.15	1.10	5.15	6.44	7.72	6.44	7.72	9.01	10.30	11.59	12.88																					
7.00	5.55	1.20	5.55	6.94	8.32	6.94	8.32	9.71	11.10	12.49	13.88	9.71	11.10	12.49	13.88						22.2											
7.50	6.00	1.25	6.00	7.50	9.00	7.50	9.00	10.50	12.00	13.50	15.00																					
8.00	6.45	1.30	6.45	8.06	9.68	8.06	9.68	11.29	12.90	14.51	16.12	11.29	12.90	14.51	16.12	14.51	16.13															
8.50	6.85	1.40						10.28	11.99	13.70	15.41	17.12																				
9.00	7.25	1.50						9.06	10.88	12.69	14.50	16.31	18.12	18.12	16.31	16.31					21.75	25.38	29.00	36.25								
10.00	8.05	1.70						12.08	14.09	16.10	18.11	20.12	20.12	18.11	18.11	18.11	20.21	22.14	22.14	20.21	22.14	24.15										
11.00	8.85	1.90							15.49								17.70	19.91	22.12	24.34	24.34	26.55										
12.00	9.75	2.00															19.50	21.94	24.38	26.81	26.81	29.25	34.12	39.00	48.75	58.50	48.75	58.50	68.25			
13.00	10.55	2.20															23.74	26.38	29.01	31.65	31.65	36.93	42.20	52.75	63.30	52.75	63.30	73.85				
15.00	12.25	2.50															27.56	30.62	33.69	36.75	36.75	42.88	49.00	61.25	73.50	61.25	73.50	85.75				

表 F.2 组装钢筋混凝土锥形杆开裂检验弯矩 单位:  $kN \cdot m$

L/m	梢 径/mm																					
	190				210				230				270				310					
	开裂检验荷载P/kN																					
$L_1/m$	$L_2/m$	K	L	M	K	L	M	L	M	K	L	M	L	M	N	M	L	M	N	O	P	
12	9.75	2.00	4.00	5.00	6.00	39.00	48.75	58.50	4.00	5.00	6.00	39.00	48.75	58.50	68.25	58.50	48.75	68.25	7.00	8.00	8.00	9.00
13	10.55	2.20	42.20	52.75	63.30	42.20	52.75	63.30	42.20	52.75	63.30	42.20	52.75	63.30	73.85	63.30	52.75	73.85	7.00	84.40	84.40	94.95
15	12.25	2.50	49.00	61.25	73.50	49.00	61.25	73.50	49.00	61.25	73.50	49.00	61.25	73.50	85.75	73.50	61.25	85.75	7.00	98.00	98.00	110.25
18	15.25	2.50	61.00	76.25	91.50	61.00	76.25	91.50	61.00	76.25	91.50	61.00	76.25	91.50	106.70	91.50	76.25	106.70	7.00	122.00	122.00	137.25
21	18.25	2.50	73.00	91.25	109.50	73.00	91.25	109.50	73.00	91.25	109.50	73.00	91.25	109.50	127.75	109.50	91.25	127.75	7.00	146.00	146.00	177.75
24	21.25	2.50							85.00	106.25	127.50		106.25	127.50	148.75	127.50	106.25	148.75				
27	24.25	2.50				97.00	121.25		97.00	121.25		121.25	145.50			145.50	121.25					



表 F.4 组装预应力、部分预应力混凝土锥形杆开裂检验弯矩

单位:  $kN \cdot m$

L/m	L <sub>1</sub> /m	L <sub>2</sub> /m	梢 径/mm																																	
			190				210				230				270				310				350													
			K	L	M	K	L	M	K	L	M	N	L	M	N	O	L	M	N	O	L	M	N	O	P	Q	I	S	T							
12	9.75	2.00	39.00	48.75	58.50	39.00	48.75	58.50	6.00	6.00	6.00	4.00	5.00	5.00	48.75	58.50	68.25	78.00	8.00	8.00	5.00	6.00	6.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	9.00	9.00	10.00	11.00	13.00	15.00		
13	10.55	2.20	42.20	52.75	63.30	42.20	52.75	63.30	6.00	6.00	6.00	4.20	5.25	5.25	52.75	63.30	73.65	84.40	8.40	8.40	5.25	6.30	6.30	7.3.85	7.3.85	7.3.85	8.4.40	8.4.40	9.4.95	9.4.95	105.50	116.05	137.15	158.25		
15	12.25	2.50	49.00	61.25	73.50	49.00	61.25	73.50	6.00	6.00	6.00	4.90	6.125	6.125	61.25	73.50	85.75	98.00	9.80	9.80	6.125	73.50	73.50	85.75	85.75	87.75	98.00	98.00	110.25	122.50	134.75	159.25	183.75			
18	15.25	2.50	61.00	76.25	91.50	61.00	76.25	91.50	6.00	6.00	6.00	6.10	76.25	76.25	76.25	91.50	106.75	122.00	122.00	122.00	76.25	91.50	91.50	106.70	106.70	106.70	122.00	122.00	137.25	152.50	167.75	198.25	228.75			
21	18.25	2.50	73.00	91.25	109.50	73.00	91.25	109.50	7.00	7.00	7.00	7.30	91.25	91.25	91.25	109.50	127.75	127.75	127.75	127.75	91.25	109.50	109.50	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	127.75	
24	21.25	2.50				85.00	106.25	127.50				85.00	106.25	127.50	106.25	127.50				106.25	127.50	127.50														
27	24.25	2.50				97.00	121.25	145.50				97.00	121.25	145.50	121.25	145.50				121.25	145.50	145.50														

表 F.5 等径杆开裂检验弯矩 (kN·m)

直径/mm	开裂检验弯矩 (长度: 3.0m、4.5m、6.0m、9.0m) /kN·m							
300	20	25	30	35	40	45		
400	40	45	50	55	60	70	80	90
500	70	75	80	85	90	95	100	105
550	90	115	135	155	180			

表 F.6 木电杆的长度和梢径要求

树种	尺寸	
	检尺长(m)	检尺径(cm)
樟子松、马尾松	6~7	12~16
落叶松、杉木	6~10	12~16

注1: 检尺长按0.2m进级; 检尺径不足14cm的按1cm进级, 自14cm以上的按2cm进级。

注2: 梢径超过16cm以上的木电杆需要定制

表 F.7 通信线路上常用离心环形预应力钢筋混凝土电杆规格和技术参数

序号	电杆编号	梢径 (cm)	杆长 (m)	弯矩位置(距杆底) (m)	允许弯矩 (K=2) (kN·m)	配筋 (mm×根数)	电杆参考重量 (kg)
1	YD 15-7.0-1.10	15	7.0	1.40	11.0	Φ6×16	400
2	YD 15-7.5-1.20	15	7.5	1.40	12.0	Φ6×16	419
3	YD 15-8.0-1.40	15	8.0	1.60	14.0	Φ6×16	459
4	YD 15-8.5-1.44	15	8.5	1.60	14.4	Φ6×16	486
5	YD 15-9.0-1.50	15	9.0	1.80	15.0	Φ6×16	525
6	YD 15-10.0-1.6	15	10.0	1.80	16.0	Φ6×16	584
7	YD 17-7.5-1.51	17	7.5	1.40	15.1	Φ6×16	440
8	YD 17-8.0-1.57	17	8.0	1.60	15.7	Φ6×16	478
9	YD 17-8.5-1.62	17	8.5	1.60	16.2	Φ6×16	518

表 F.8 通信线路上常用离心环形断面非预应力钢筋混凝土电杆规格和技术参数

序号	电杆编号	梢径 (cm)	杆长 (m)	弯矩位置(距杆底) (m)	允许弯矩 (K=2) (kN·m)	配筋 (mm×根数)	电杆参考重量 (kg)
1	YD 6.0-13-0.69	13	6.0	1.20	6.9	Φ10×8	236
2	YD 6.5-13-0.73	13	6.5	1.20	7.3	Φ10×8	263
3	YD 7.0-13-0.74	13	7.0	1.40	7.4	Φ10×8	290
4	YD 7.5-13-0.95	13	7.5	1.40	9.5	Φ10×10	318
5	YD 8.0-13-1.12	13	8.0	1.60	11.2	Φ10×12	348
6	YD 8.5-13-1.17	13	8.5	1.60	11.7	Φ10×12	378
7	YD 9.0-13-1.21	13	9.0	1.80	12.1	Φ10×12	410

表 F.8 通信线路上常用离心环形断面非预应力钢筋混凝土电杆规格和技术参数

序号	电杆编号	梢径 (cm)	杆长 (m)	弯矩位置(距杆底) (m)	允许弯矩 (K=2) (kN·m)	配筋 (mm×根数)	电杆参考重量 (kg)
8	YD 10.0-13-1.49	13	10.0	1.80	14.9	Φ10×14	478
9	YD 7.0-15-1.19	15A	7.0	1.40	11.9	Φ10×12	343
10	YD 7.5-15-1.25	15A	7.5	1.40	12.5	Φ10×12	378
11	YD 8.0-15-1.27	15A	8.0	1.60	12.7	Φ10×12	410
12	YD 8.5-15-1.30	15A	8.5	1.60	13.0	Φ10×12	445
13	YD 9.0-15-1.34	15A	9.0	1.80	13.4	Φ10×12	483
14	YD 10.0-15-1.64	15A	10.0	1.80	16.4	Φ10×14	555
15	YD 11.0-15-1.95	15A	11.0	2.00	19.5	Φ10×16	633
16	YD 12.0-15-2.08	15A	12.0	2.00	20.8	Φ10×16	715
17	YD 7.0-15-1.41	15B	7.0	1.40	14.1	Φ12×10	343
18	YD 7.5-15-1.72	15B	7.5	1.40	17.2	Φ12×12	378
19	YD 8.0-15-1.75	15B	8.0	1.60	17.5	Φ12×12	410
20	YD 8.5-15-2.08	15B	8.5	1.60	20.8	Φ12×14	445
21	YD 9.0-15-2.13	15B	9.0	1.80	21.3	Φ12×14	483
22	YD 10.0-15-2.27	15B	10.0	1.80	22.7	Φ12×14	555
23	YD 11.0-15-2.39	15B	11.0	2.00	23.9	Φ12×14	633
24	YD 12.0-15-2.87	15B	12.0	2.00	28.7	Φ12×16	715
25	YD 7.0-17-1.58	17A	7.0	1.40	15.8	Φ12×10	403
26	YD 7.5-17-1.63	17A	7.5	1.40	16.3	Φ12×10	440
27	YD 8.0-17-1.95	17A	8.0	1.60	19.5	Φ12×12	478
28	YD 8.5-17-2.00	17A	8.5	1.60	20.0	Φ12×12	518
29	YD 9.0-17-2.05	17A	9.0	1.80	20.5	Φ12×12	560
30	YD 10.0-17-2.50	17A	10.0	1.80	25.0	Φ12×14	643
31	YD 11.0-17-2.95	17A	11.0	2.00	29.5	Φ12×16	733
32	YD 12.0-17-3.49	17A	12.0	2.00	34.9	Φ12×18	823
33	YD 7.5-17-2.42	17B	7.5	1.40	24.2	Φ14×12	440
34	YD 8.0-17-2.45	17B	8.0	1.60	24.5	Φ14×12	478
35	YD 8.5-17-2.53	17B	8.5	1.60	25.3	Φ14×12	518
36	YD 9.0-17-2.84	17B	9.0	1.80	28.4	Φ14×14	560
37	YD 10.0-17-3.19	17B	10.0	1.80	31.9	Φ14×14	643
38	YD 11.0-17-3.33	17B	11.0	2.00	33.3	Φ14×14	733
39	YD 12.0-17-3.85	17B	12.0	2.00	38.5	Φ14×16	823

表 F.9 通信线路上常用木电杆的长度和梢径要求

木电杆长度(m)	6.0 或 6.5	7.0 或 7.5	8.0 或 8.5	9.0 或 10.0	11.0 或 12.0
木电杆梢径(cm)	14-16	14-18	16-20	18-22	20-26

## 附 录 G (规范性附录)

### 镀锌钢绞线及电缆挂钩的规格

表 G.1 常用镀锌钢绞线规格

种类	钢丝直径 (mm)	钢绞线公 称直径 (mm)	钢绞线 截面积 (mm <sup>2</sup> )	抗拉强度标准值 (N/mm <sup>2</sup> )				参考质量 (kg/100m)
				1270	1370	1470	1570	
				整根钢绞线拉力设计值 (kN)				
1×7	1.8	5.4	17.81	13.27	14.25	15.32	16.39	14.83
	2.0	6.0	21.99	16.38	17.59	18.91	20.23	18.31
	2.2	6.6	26.61	19.82	21.29	22.88	24.48	22.15
	2.4	7.2	31.67	23.59	25.34	27.24	29.14	26.36
	2.6	7.8	37.16	27.68	29.73	31.96	34.19	30.93
	2.8	8.4	43.1	32.11	34.48	37.07	39.65	35.88
	3.0	9.0	49.48	36.86	39.58	42.55	45.52	41.19
	3.2	9.6	56.3	41.94	45.04	48.42	51.8	46.87
	3.5	10.5	67.35	50.18	53.88	57.92	61.96	56.07
	3.8	11.4	79.39	59.15	63.51	68.28	73.04	66.09
	4.0	12.0	87.96	65.53	70.37	75.65	80.92	73.22

注：表中“整根钢绞线拉力设计值”是指钢绞线的“屈服点”强度，通常相当于钢绞线抗拉极限强度的60%

表 G.2 架空光电缆挂钩规格程式

挂钩规格	用于光（电）缆的外径	用于吊线的规格	挂钩自重 (N/只)	挂钩原料规格
25mm	< 12mm	7/2.2mm	0.36	3mm 黑钢丝 0.5mm 厚锌片 或硬塑片
35mm	12—17mm	7/2.2mm	0.47	
45mm	18—23mm	7/2.2mm	0.54	
55mm	24—32mm	7/2.6mm	0.69	
65mm	> 33mm	7/3.0mm	1.03	

# 附录 H (资料性附录)

## 水泥杆杆顶接高方式

### H.0.1 安装方式

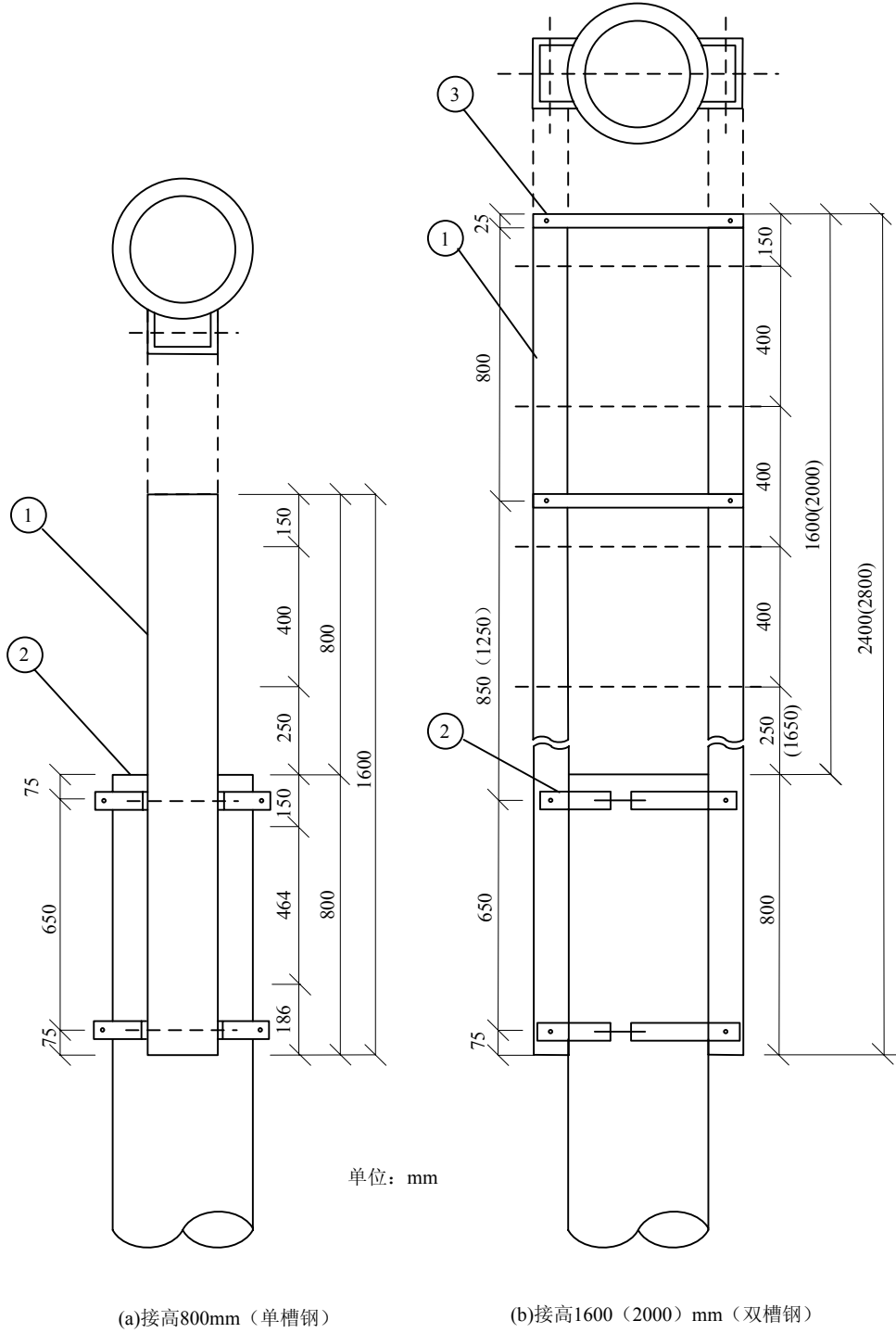


图 H.0.1 水泥杆杆顶接高安装方式图

## H. 0. 2 器材规格

### 1 接高槽钢(镀锌)

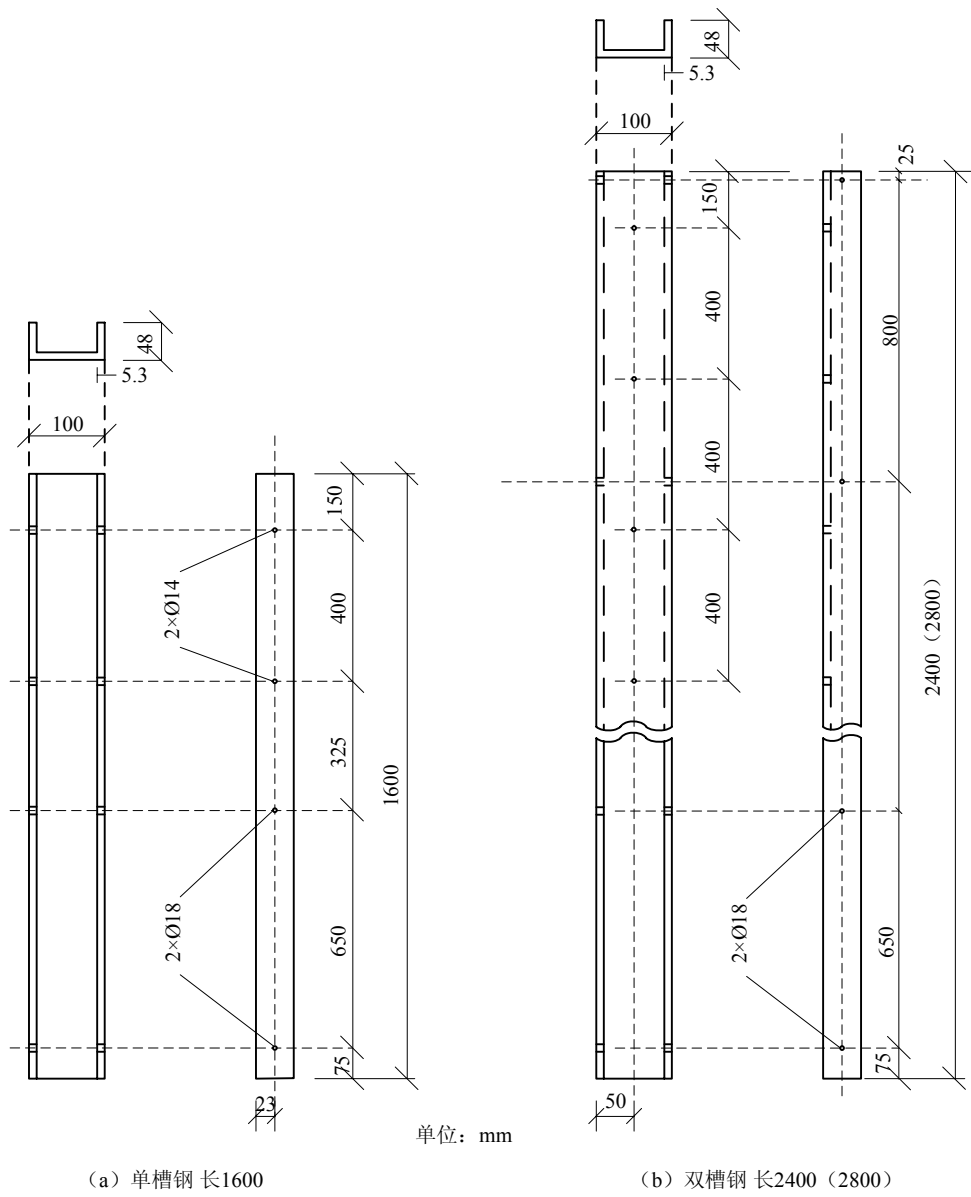


图 H.0.2-1 接高槽钢规格图

## 2 接高抱箍

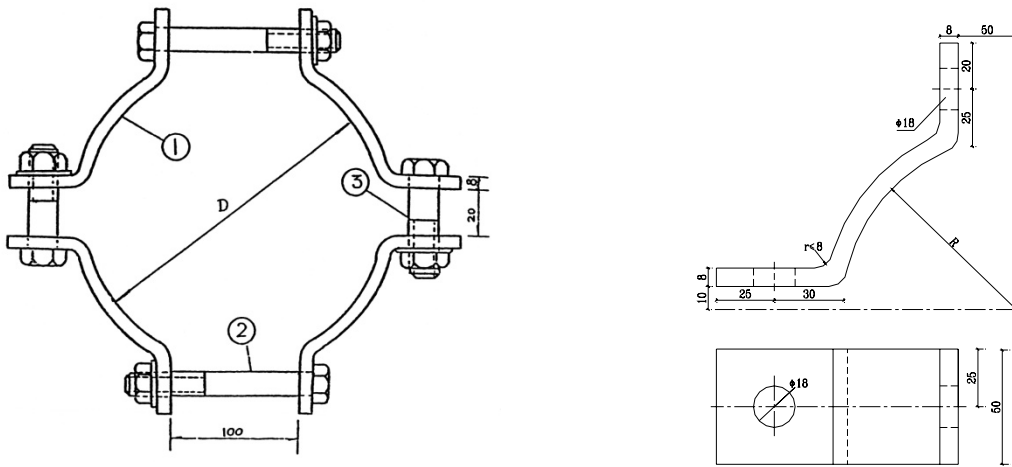


图 H.0.2-2 接高抱箍图

单位: mm

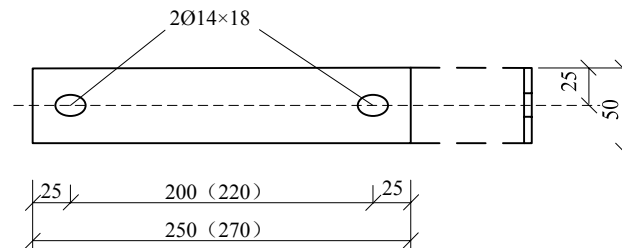
电杆梢径	150	170
D	150	170
夹箍半径 R	75	85

单位: mm

电杆梢径	150	170
夹箍半径 R	75	85
编号	1	2

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	夹箍		个	4	
2	穿钉	M16×170	套	2	带螺母、园垫片、弹簧垫片
3	穿钉	M16×80	套	2	带螺母、园垫片、弹簧垫片

## 3 拉攀



镀锌扁钢2: 50×5×250 (水泥杆梢150mm)

镀锌穿钉2: M12×120 (带螺母垫片)

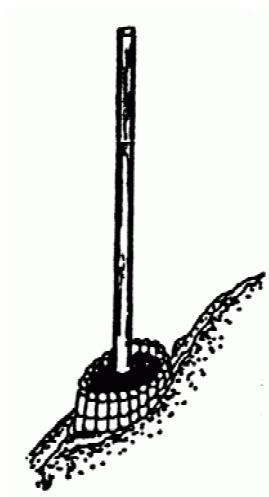
图 H.0.2-3 拉攀图

### H. 0. 3 器材表

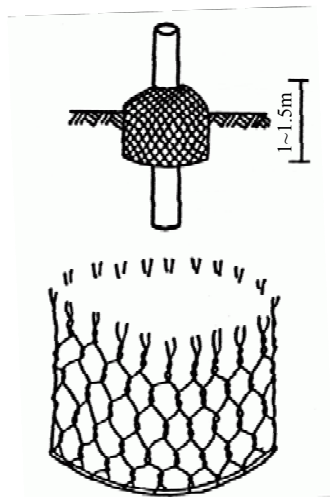
序号	名称	规格	单位	单槽钢	双槽钢
①	槽钢	100×48×5.3×1600 (mm)	根	1	
	槽钢	100×48×5.3×2400 (mm) 或 100×48×5.3×2800 (mm)	根		2
②	接高抱箍		套	2	2
③	拉攀		套		2

附录 J  
(资料性附录)

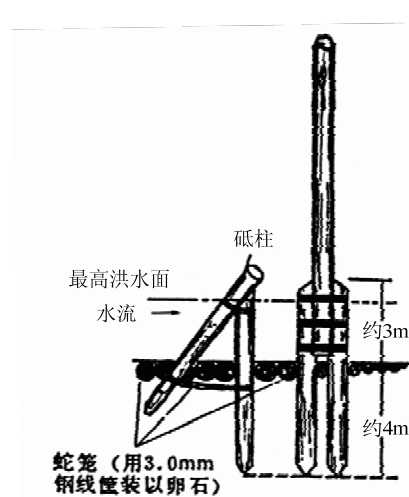
电杆根部加固保护方式



(1) 木围桩



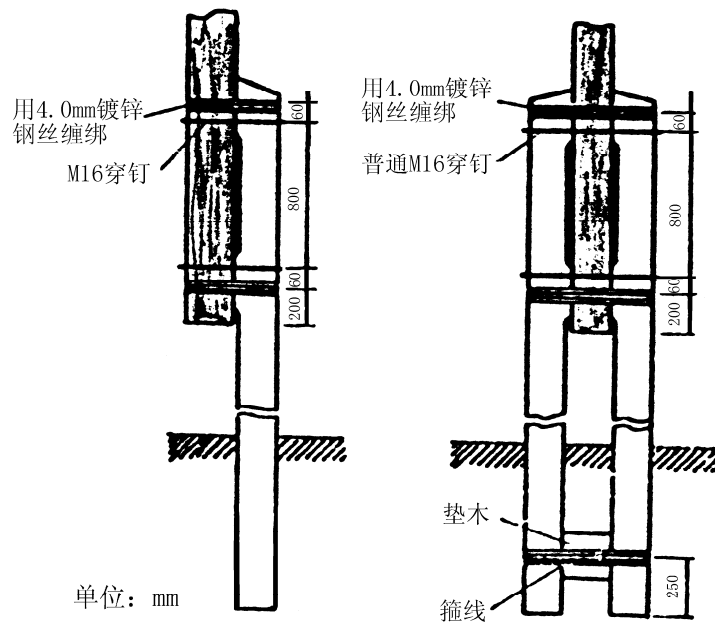
(2) 石笼



(3) 打桩法立杆和设立档水桩

附录 K  
(资料性附录)

水泥绑桩安装方式



## 附 录 L

### (资料性附录)

### 架空光(电)缆吊线原始安装垂度表

表 L.1 无冰凌轻负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/2.2mm)

杆距 (m)	吊线安装垂度(mm)							
	-30° C	-20° C	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C
45	64.9	70.2	76.3	83.6	92.4	103.2	116.6	133.9
50	80.5	86.9	94.6	103.6	114.5	127.8	144.4	165.5
55	97.7	105.6	114.9	125.9	139.1	155.2	175.3	200.6
60	116.8	126.2	137.3	150.5	166.2	185.5	209.3	239.1
65	137.7	148.8	161.9	177.4	196.0	218.6	246.4	281.2
70	160.4	173.5	188.8	206.8	228.5	254.7	286.9	326.7
75	185.1	200.2	217.9	238.7	263.7	293.8	330.6	375.8
80	211.8	229.1	249.4	273.2	301.7	336.0	377.6	428.5
85	240.6	260.2	283.2	310.3	342.6	381.3	428.1	484.7
90	271.4	293.7	319.6	350.2	386.5	429.9	482.0	544.6
95	304.4	329.4	358.8	392.8	433.4	481.7	539.4	608.1
100	339.7	367.6	400.2	438.4	483.5	536.9	600.4	675.2
105	377.2	408.4	444.5	486.9	536.7	595.6	664.9	746.0
110	417.2	451.7	491.7	538.5	593.3	657.7	733.1	820.5
115	459.7	497.7	541.8	593.2	653.2	723.4	805.0	898.7
120	504.7	546.5	595.0	651.2	716.6	792.7	880.6	980.7
125	552.4	598.3	651.2	712.5	783.6	865.7	959.9	1066.3
130	602.9	653.0	710.7	777.3	854.2	942.5	1043.0	1155.7
135	656.3	710.8	773.5	845.6	928.4	1023.1	1130.0	1248.9
140	712.6	771.8	839.7	917.5	1006.5	1107.5	1220.8	1345.8
145	772.0	836.1	909.4	993.2	1088.4	1195.8	1315.5	1446.5
150	834.7	903.9	982.8	1072.6	1174.2	1288.1	1414.0	1550.9

表 L.2 无冰凌轻负荷区吊线原始安装垂度表

(辅助吊线程式：7/3.0mm；正吊线程式：7/2.2mm)

杆距 (m)	辅吊线安装垂度 (m)				
	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C
150	0.56	0.59	0.63	0.63	0.71
160	0.65	0.69	0.73	0.78	0.83
170	0.75	0.80	0.85	0.90	0.96
180	0.88	0.93	0.99	1.06	1.13
190	1.01	1.07	1.14	1.21	1.30
200	1.15	1.22	1.30	1.39	1.49
210	1.31	1.40	1.49	1.59	1.70
220	1.51	1.61	1.71	1.83	1.96
230	1.71	1.82	1.95	2.08	2.22
240	1.94	2.07	2.20	2.35	2.51
250	2.19	2.33	2.49	2.65	2.83
260	2.50	2.66	2.83	3.02	3.21
270	2.81	2.99	3.18	3.38	3.59
280	3.16	3.35	3.55	3.77	3.99
290	3.53	3.74	3.96	4.18	4.42
300	3.98	4.21	4.44	4.68	4.92
310	4.42	4.66	4.90	5.15	5.40
320	4.89	5.14	5.39	5.65	5.91
330	5.39	5.65	5.91	6.17	6.43
340	5.97	6.24	6.51	6.77	7.04
350	6.52	6.80	7.07	7.35	7.62
360	7.10	7.38	7.66	7.94	8.21
370	7.71	7.99	8.27	8.55	8.82
380	8.40	8.68	8.96	9.24	9.52
390	9.05	9.33	9.62	9.90	10.17
400	9.72	10.00	10.29	10.57	10.85
410	10.41	10.69	10.98	11.26	11.54
420	11.18	11.47	11.75	12.04	12.31
430	11.91	12.20	12.49	12.77	13.05
440	12.66	12.95	13.24	13.52	13.79
450	13.43	13.72	14.00	14.28	14.56
460	14.28	14.57	14.86	15.14	15.41
470	15.09	15.38	15.66	15.94	16.22
480	15.92	16.20	16.48	16.76	17.04
490	16.76	17.04	17.33	17.60	17.88
500	17.69	17.97	18.25	18.53	18.80

表 L. 3

有冰凌轻负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/2. 2mm)

杆距 (m)	吊线安装垂度 (mm)							
	-30° C	-20° C	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C
45	76.3	83.6	92.4	103.2	116.6	133.9	156.2	186.3
50	94.6	103.6	114.5	127.8	144.4	165.5	192.8	228.6
55	114.9	125.9	139.1	155.2	175.3	200.6	233.1	275.0
60	137.3	150.5	166.2	185.5	209.3	239.1	277.1	325.2
65	161.9	177.4	196.0	218.6	246.4	281.2	324.8	379.3
70	188.8	206.8	228.5	254.7	286.9	326.7	376.2	437.2
75	217.9	238.7	263.7	293.8	330.6	375.8	431.4	498.8
80	249.4	273.2	301.7	336.0	377.6	428.5	490.2	564.1
85	283.2	310.3	342.6	381.3	428.1	484.1	552.7	633.0
90	319.6	350.2	386.5	429.9	482.0	544.6	618.9	705.5
95	358.6	392.8	433.4	481.7	539.4	608.1	688.8	781.6
100	400.2	438.4	483.5	536.9	600.4	675.2	762.3	861.2
105	444.5	486.9	536.7	595.6	664.9	746.0	839.4	944.3
110	491.7	538.5	593.3	657.7	733.1	820.5	920.2	1031.0
115	541.8	593.2	653.2	723.4	805.0	898.7	1004.6	1121.1
120	595.0	651.2	716.6	792.7	880.6	980.7	1092.6	1214.7
125	651.2	712.5	783.6	865.7	959.9	1066.3	1184.3	1311.8
130	710.7	777.3	854.2	942.5	1043.0	1155.7	1279.5	1412.3
135	773.5	845.6	928.4	1023.1	1130.0	1248.9	1378.4	1516.3
140	839.7	917.5	1006.5	1107.5	1220.8	1345.8	1480.9	1623.8
145	909.4	993.2	1088.4	1195.8	1315.5	1446.5	1587.0	1734.8
150	982.8	1072.6	1174.2	1288.1	1414.0	1550.9	1696.8	1849.2

表 L.4 有冰凌轻负荷区吊线原始安装垂度表  
(辅助吊线程式: 7/3.0mm; 正吊线程式: 7/2.2mm)

杆距 (m)	辅吊线安装垂度 (m)				
	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C
150	0.57	0.60	0.64	0.68	0.72
160	0.66	0.70	0.74	0.79	0.84
170	0.76	0.81	0.86	0.91	0.98
180	0.88	0.94	1.00	1.06	1.14
190	1.01	1.07	1.14	1.22	1.31
200	1.15	1.23	1.31	1.39	1.49
210	1.31	1.39	1.48	1.59	1.70
220	1.50	1.60	1.70	1.82	1.95
230	1.70	1.81	1.93	2.06	2.20
240	1.91	2.04	2.17	2.32	2.48
250	2.15	2.29	2.44	2.60	2.78
260	2.45	2.60	2.77	2.95	3.14
270	2.74	2.91	3.10	3.29	3.50
280	3.06	3.25	3.45	3.66	3.88
290	3.41	3.61	3.83	4.05	4.28
300	3.83	4.05	4.28	4.52	4.76
310	4.24	4.48	4.72	4.96	5.21
320	4.68	4.93	5.18	5.43	5.69
330	5.15	5.40	5.66	5.92	6.19
340	5.70	5.96	6.23	6.50	6.77
350	6.22	6.49	6.76	7.04	7.31
360	6.76	7.04	7.32	7.60	7.87
370	7.23	7.61	7.89	8.18	8.45
380	7.98	8.27	8.56	8.84	9.12
390	8.60	8.89	9.17	9.46	9.74
400	9.23	9.52	9.81	10.10	10.38
410	9.88	10.18	10.47	10.76	11.04
420	10.62	10.92	11.21	11.50	11.78
430	11.32	11.61	11.91	12.19	12.48
440	12.03	12.33	12.62	12.91	13.19
450	12.76	13.05	13.35	13.64	13.92
460	13.58	13.88	14.17	14.46	14.74
470	14.35	14.64	14.93	15.22	15.51
480	15.13	15.43	15.72	16.01	16.29
490	15.93	16.23	16.52	16.81	17.09
500	16.83	17.12	17.41	17.70	17.98

表 L. 5

中负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/2. 2mm)

杆距 (m)	吊线安装垂度(mm)							
	-30° C	-20° C	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C	40° C
40	62.4	68.7	76.2	85.5	97.4	112.7	133.2	161.0
45	79.3	87.2	96.8	108.6	123.6	142.9	168.3	202.2
50	98.3	109.1	120.0	134.6	153.0	176.6	207.3	247.6
55	119.5	131.4	145.8	163.5	185.7	213.9	250.3	297.1
60	142.9	157.1	174.3	195.5	221.8	255.0	297.2	350.5
65	168.6	185.4	205.7	230.5	261.2	299.7	348.0	408.0
70	196.6	216.2	239.8	268.6	304.0	348.1	402.6	469.2
75	227.1	249.7	276.9	309.9	350.4	400.2	461.1	534.3
80	260.1	286.0	317.0	354.6	400.3	456.1	523.4	603.0
85	295.6	325.0	360.2	402.5	453.8	515.7	589.5	675.5
90	333.8	367.0	406.5	453.9	510.9	579.1	659.4	751.6
95	374.7	411.9	456.1	508.8	571.7	646.2	733.0	831.3
100	418.5	460.0	509.1	567.3	636.3	717.2	819.4	914.9

表 L. 6

中负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/3. 0mm)

杆距 (m)	吊线原始垂度(mm)							
	-30℃	-20℃	-10℃	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
100	417.0	456.3	502.7	557.4	621.9	697.5	784.9	883.5
105	461.3	504.6	555.2	615.0	684.9	766.2	859.2	963.2
110	508.0	555.4	610.8	675.5	750.9	837.8	936.4	1045.7
115	557.3	608.9	669.0	738.9	819.8	912.4	1016.5	1130.9
120	609.0	665.1	730.1	805.3	891.7	989.9	1099.4	1218.9
125	663.4	724.0	794.0	874.5	966.5	1070.3	1185.2	1309.5
130	720.3	785.7	860.7	946.7	1044.3	1153.6	1273.7	1402.9
135	779.9	850.1	930.4	1021.8	1125.0	1239.7	1365.0	1498.9
140	842.2	917.3	1002.9	1099.9	1208.6	1328.7	1459.0	1597.6
145	907.3	987.4	1078.4	1180.9	1295.1	1420.6	1555.9	1698.9
150	975.1	1060.4	1156.7	1264.8	1384.5	1515.2	1655.4	1802.9

表 L.7 中负荷区吊线原始安装垂度表  
(辅助吊线程式: 7/3.0mm; 正吊线程式: 7/2.2mm)

杆距 (m)	辅吊线安装垂度 (m)				
	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C
150	0.81	0.87	0.94	1.02	1.11
160	0.99	1.07	1.17	1.27	1.38
170	1.23	1.33	1.44	1.56	1.7
180	1.57	1.7	1.84	1.99	2.15
190	1.93	2.08	2.25	2.42	2.59
200	2.35	2.52	2.71	2.89	3.08
210	2.83	3.02	3.22	3.41	3.6
220	3.47	3.67	3.87	4.07	4.27
230	4.06	4.27	4.47	4.67	4.87
240	4.69	4.9	5.11	5.31	5.5
250	5.36	5.57	5.77	5.97	6.17
260	6.16	6.37	6.57	6.77	6.96
270	6.89	7.1	7.3	7.49	7.68
280	7.65	7.85	8.05	8.25	8.44
290	8.44	8.64	8.83	9.03	9.22
300	9.36	9.55	9.75	9.94	10.12

表 L. 8 重负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式：7/2.2mm)

杆距 (m)	吊线原始垂度(mm)							
	-30℃	-20℃	-10℃	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
25	26.2	29.0	32.5	37.0	42.9	50.8	62.1	78.9
30	37.8	41.9	47.0	53.4	61.8	73.3	89.0	112.0
35	51.7	57.3	64.2	72.9	84.3	99.6	120.6	150.2
40	67.7	75.1	84.2	95.6	110.4	130.1	156.7	193.2
45	86.1	95.5	107.0	121.5	140.1	164.6	197.3	240.8
50	106.9	118.4	132.7	150.6	173.5	203.2	242.3	292.8
55	130.0	144.1	161.4	183.1	210.6	245.9	291.5	349.0
60	155.7	172.5	193.2	219.0	251.4	292.7	344.9	409.3
65	183.9	203.8	228.2	258.3	296.1	343.5	402.5	473.6

表 L. 9 重负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式：7/3.0mm)

杆距 (m)	吊线原始垂度(mm)							
	-30℃	-20℃	-10℃	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
65	187.4	207.2	231.2	260.7	297.3	343.1	399.7	468.0
70	218.0	240.8	268.5	302.4	344.2	395.7	458.5	532.8
75	251.0	277.2	308.8	347.3	394.3	451.6	520.5	600.8
80	286.5	316.3	352.0	395.2	447.7	510.9	585.8	671.8
85	324.6	358.1	398.1	446.4	504.3	573.5	654.3	745.9
90	365.2	402.6	447.3	500.6	564.2	639.2	725.9	823.0
95	408.4	450.0	499.3	558.0	627.3	708.2	800.7	903.0
100	454.3	500.2	554.5	618.5	693.5	780.3	878.4	986.0

表 L. 10 重负荷区吊线原始安装垂度表

(辅助吊线程式：7/3.0mm；正吊线程式：7/2.2mm)

杆距 (m)	辅吊线安装垂度(m)				
	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C
100	0.37	0.40	0.44	0.48	0.54
110	0.52	0.57	0.63	0.70	0.78
120	0.74	0.82	0.90	1.00	1.11
130	1.06	1.17	1.29	1.42	1.56
140	1.65	1.80	1.95	2.10	2.24
150	2.24	2.40	2.55	2.70	2.85
160	2.90	3.06	3.21	3.36	3.50
170	3.61	3.76	3.91	4.05	4.19
180	4.53	4.67	4.81	4.95	5.08
190	5.32	5.46	5.60	5.73	5.86
200	6.16	6.29	6.42	6.56	6.68

表 L. 11

超重负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/2.2mm)

杆距 (m)	吊线原始垂度(mm)							
	-30℃	-20℃	-10℃	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
25	27.9	31.2	35.2	40.5	47.6	57.5	72.0	94.0
30	40.4	45.0	50.9	58.5	68.7	82.7	102.8	132.1
35	55.2	61.6	69.6	79.9	93.6	112.4	138.6	175.4
40	72.4	80.8	91.3	104.8	122.6	146.5	179.3	223.5
45	92.1	102.8	116.2	133.2	155.5	185.2	224.7	276.2

表 L. 12

超重负荷区吊线原始安装垂度表(吊线程式: 7/3.0mm)

杆距 (m)	吊线原始垂度(mm)							
	-30℃	-20℃	-10℃	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃
45	94.9	105.7	119.2	136.3	158.6	187.8	226.6	276.6
50	117.5	130.8	147.4		195.2	230.1	275.4	332.2
55	142.5	158.6	178.6	203.6	235.5	276.3	328.0	391.3
60	170.1	189.3	212.9	242.3	279.4	326.2	384.4	453.9
65	200.2	222.7	250.2	284.3	326.9	379.8	444.3	519.8
70	233.0	259.0	290.7	329.7	377.9	436.9	507.6	589.0
75	268.4	298.2	334.3	378.5	432.4	497.6	574.4	661.4
80	306.6	340.3	381.1	430.5	490.3	561.6	644.4	736.9

表 L. 13

超重负荷区吊线原始安装垂度表

(辅助吊线程式: 7/3.0mm; 正吊线程式: 7/2.2mm)

杆距 (m)	辅吊线安装垂度(m)				
	-10° C	0° C	10° C	20° C	30° C
80	0.28	0.30	0.34	0.38	0.42
90	0.46	0.51	0.58	0.65	0.74
100	1.02	1.14	1.26	1.38	1.49
110	1.66	1.79	1.90	2.02	2.13
120	2.38	2.50	2.61	2.72	2.83
130	3.15	3.26	3.36	3.47	3.57
140	4.20	4.30	4.40	4.49	4.59
150	5.09	5.18	5.28	5.37	5.46
160	6.03	6.12	6.21	6.30	6.39
170	7.02	7.11	7.20	7.29	7.38
180	8.29	8.37	8.46	8.54	8.63
190	9.41	9.50	9.58	9.66	9.75
200	10.60	10.68	10.76	10.85	10.93

## 附录 M (资料性附录)

### 架空光(电)缆吊线规格选用

表 M.1 轻负荷区吊线规格选用

吊线程式	杆间距离 L(m)	悬挂光(电)缆重量 W(N/m)
7/2.2	$L \leq 45$	$W \leq 21.1$
	$45 < L \leq 60$	$W \leq 14.6$
7/2.6	$L \leq 45$	$21.1 < W \leq 30.2$
	$45 < L \leq 60$	$14.6 < W \leq 21.82$
7/3.0	$L \leq 45$	$30.2 < W \leq 41.5$
	$45 < L \leq 60$	$21.82 < W \leq 30.2$

表 M.2 中负荷区吊线规格选用

吊线程式	杆间距离 L(m)	悬挂光(电)缆重量 W(N/m)
7/2.2	$L \leq 40$	$W \leq 18.2$
	$40 < L \leq 55$	$W \leq 12.24$
7/2.6	$L \leq 40$	$18.2 < W \leq 30.2$
	$40 < L \leq 55$	$12.24 < W \leq 18.2$
7/3.0	$L \leq 40$	$30.2 < W \leq 41.5$
	$40 < L \leq 55$	$18.2 < W \leq 29.8$

表 M.3 重负荷区吊线规格选用

吊线程式	杆间距离 L(m)	悬挂光(电)缆重量 W(N/m)
7/2.2	$L \leq 35$	$W \leq 14.6$
	$35 < L \leq 50$	$W \leq 5.74$
7/2.6	$L \leq 35$	$14.6 < W \leq 25.2$
	$35 < L \leq 50$	$5.74 < W \leq 12.24$
7/3.0	$L \leq 35$	$25.2 < W \leq 38.9$
	$35 < L \leq 50$	$12.24 < W \leq 23.1$

表 M.4 超重负荷区吊线规格选用

吊线程式	杆间距离 L(m)	悬挂光(电)缆重量 W(N/m)
7/2.2	$L \leq 35$	$W \leq 4.16$
	$35 < L \leq 50$	
7/2.6	$L \leq 35$	$4.16 < W \leq 11.8$
	$35 < L \leq 50$	$W \leq 2.53$
7/3.0	$L \leq 35$	$11.8 < W \leq 25.89$
	$35 < L \leq 50$	$2.53 < W \leq 9.5$

附录 N  
(资料性附录)

吊线抱箍及穿钉规格

N. 0. 1 吊线抱箍规格

1 吊线抱箍结构图

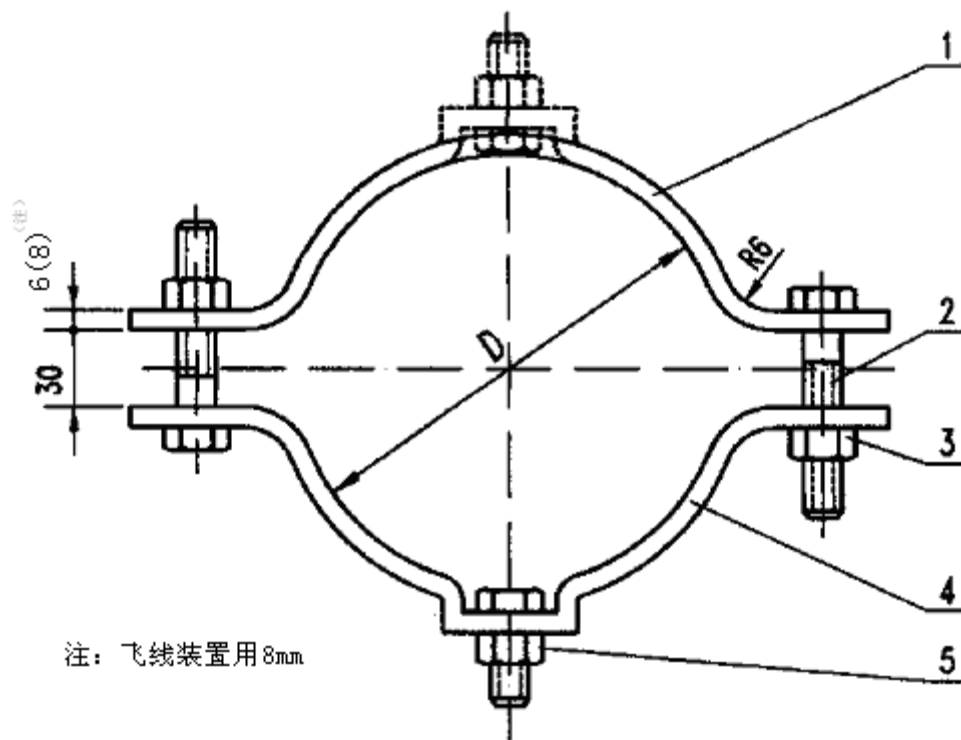


图 N.0.1-1 吊线抱箍结构图

2 吊线抱箍主箍/配箍外形图

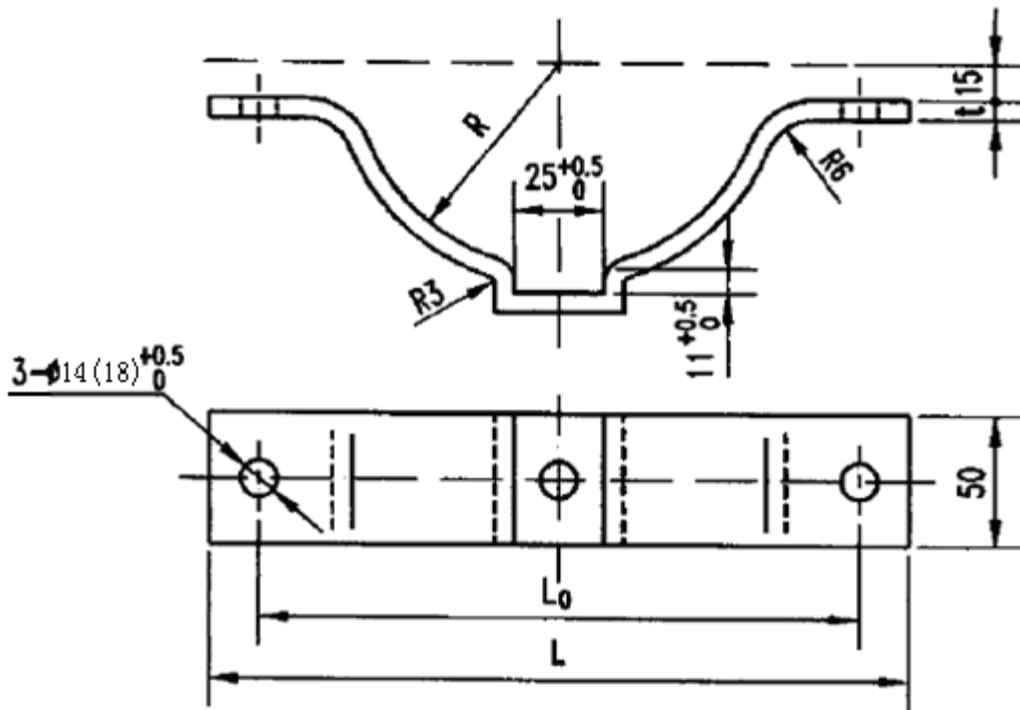


图 N.0.1-2 吊线抱箍主箍外形图

3 吊线抱箍主箍/配箍外形图

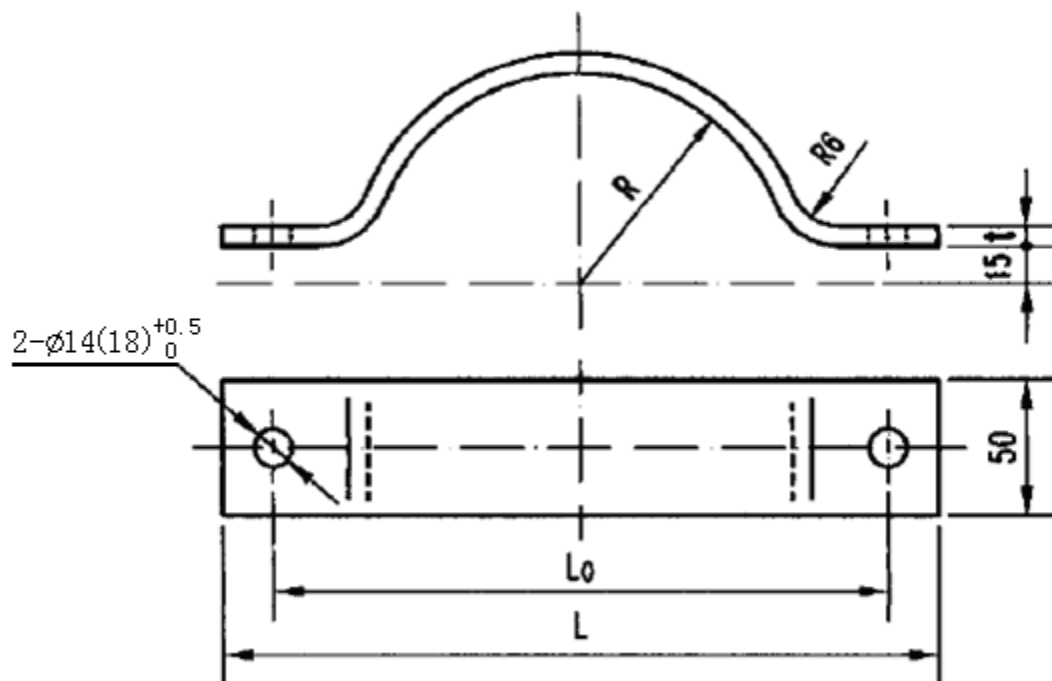


图 N.0.1-3 吊线抱箍配箍外形图

#### 4 吊线抱箍主箍/配箍规格尺寸表

表 N.0.1-1 吊线抱箍主箍/配箍规格尺寸表

规格	I	II	III	IV
D	144	164	184	204
R	72	82	92	102
L <sub>0</sub>	204	224	264	284
L	264	284	304	324

#### 5 吊线抱箍配套明细表

表 N.0.1-2 吊线抱箍配套明细表

序号	1	2	3	4	5
名称	配箍	M12 (16) × 80 穿钉	M12 (16) 螺母	主箍	M12 (16) × 60 穿钉/螺母
单吊线抱箍	1	2	2	1	1
双吊线抱箍		2	2	2	2

#### N.0.2 穿钉规格

##### 1 穿钉外形图

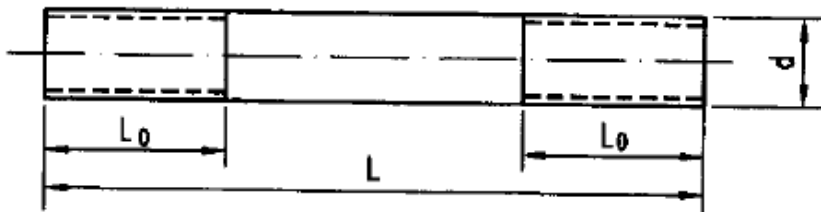


图 N.0.2-1 无头穿钉外形图

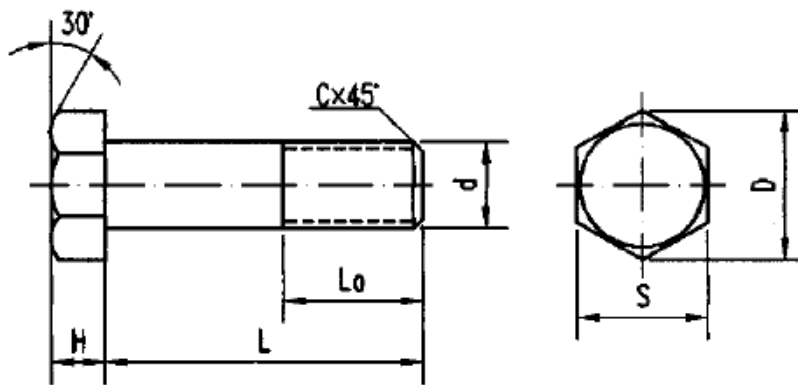


图 N.0.2-2 有头穿钉外形图

##### 2 穿钉尺寸

###### 1) 通信用无头穿钉尺寸:

L=240 或 280 (mm)

L<sub>0</sub>=45 (mm)

d=12 (16) (mm)

2) 通信用有头穿钉尺寸:

L=240、280 (mm)

$L_0=45$  (mm)

d=12 (mm)

H=8 (mm)

S=19 (mm)

D=21.9 (mm)

注: 飞线杆用  $\Phi=16$  mm

# 架空光(电)缆通信杆路工程 设计规范

Design Specifications for Pole Line of  
Optical(Copper) Cable Communication Engineering

(YD/T 5148—20××)

条文说明

# 目 次

前言

- 1 总则
- 3 杆路测量
  - 3.1 杆路定线
  - 3.4 杆高测定
  - 3.5 角杆的测定
  - 3.6 拉线及撑杆的测定
- 4 杆路建筑规格设计
  - 4.1 杆路建筑规格设计要求
  - 4.3 电杆程式选择
  - 4.4 拉线安装设计
  - 4.8 防护及接地
- 5 架空光(电)缆吊线规格设计
  - 5.1 架空光(电)缆安装方式
  - 5.2 架空光(电)缆及吊线安装要求
  - 5.3 吊线的强度计算
- 6 长杆档及飞线设计要求
  - 6.2 飞线设计要求
- 7 原杆路上架挂光(电)缆的杆路要求
  - 7.1 杆路选择要求
  - 7.2 架挂位置及设计要求

## 前言

编制本标准的要求：

原YD/T 5148-2007《架空光(电)缆通信杆路工程设计规范》在编制时，国标GB/T4623-2006《环形混凝土电杆》尚未正式出版，因此原设计规范中电杆的规格、程式仍按照原邮电部的标准执行；在国标GB/T4623-2006《环形混凝土电杆》发布后，需对原规范中内容进行修订，以便更好指导工程设计和提高工程管理水平。

# 1 总则

1.0.1 本标准与通信线路设计规范的关系：架空光(电)缆通信杆路工程的建筑一般随光(电)缆线路安装工程进行，因此，杆路部分设计规范必须与 YD 5102-2010《通信线路工程设计规范》相一致，并遵守相关条款的规定。

1.0.5 信息产业部信部规【2005】300号《关于加强对电信管道和驻地网建设管理等有关问题的通知》中，要求在电信通行权有限的区域对新建、扩建、改造电信管道、电信杆路、通信铁塔等电信设施应统一规划、联合建设。已建成电信管道、电信杆路、通信铁塔等电信设施的电信业务经营者应当将空余资源以出租、出售或资源互换等方式向有需求的其他电信业务经营者开放。工信部联通【2008】235号《关于推经电信基础设施共建共享的紧急通知》中，要求已有铁塔、杆路必须共享，新建铁塔、杆路必须共建。

1.0.6 在空间资源满足需求的路由和区域，原则上不得再新建电信管道、电信杆路、通信铁塔等电信设施。对于无空闲资源可利用的路由和区域，应当尽量通过技术改造、扩建等手段，提高资源利用率以满足需求。

1.0.7 架空光(电)缆线路不宜与电力线路合杆架设。在不可避免时，允许和10kV以下的电力线路合杆架设。但必须采取相应得技术防护措施，并与有关方面签订协议。与10kV电力线合杆时，电力线与通信光(电)间净距不应小于2.5m，且通信光(电)应架设在电力线路的下部。在35kV及其以上电力送电网杆上允许附挂的通信光缆通常采用ADSS(ALL Dielectric Self Supporting)与OPGW(Optical Power Ground Wire)光缆，这两种光缆应按相应的技术规范设计。与220/380V电力线裸线的净距应不小于1.5m的安全操作间距。

## 3 杆路测量

### 3.1 杆路定线

3.1.2 杆路路由不应选择在以下处所：

2 洪水冲淹区、低洼易涝区、沼泽或盐湖地带及严重化学腐蚀地区对钢筋混凝土电杆有腐蚀作用。

3 严重冰凌区是指实际冰凌厚度超过20mm的地区，在我国东北以及江西等地存在；对架空通信线路危害较大，因此在选择路由时要加强调查研究，尽量避开冰凌危害严重的地段。

5 在城市建设中，目前有许多新建区域如新城、开发区、工业区等都提出“景观化”要求，要求架空线改入地方式，因此对于这些地段或区域不应采用架空敷设方式。

3.1.5 电力线路一般虽具有故障自动跳闸功能(通常 $\leq 0.15s$ )，但通信线路如一旦与运行中的电力线相接触，仍将引起严重的设备、人身安全事故。因此，通信线路与电力线路交越时，

通信线路应处于电力线下方。架空光(电)缆通信线路一般不允许跨越电气化铁道或电车滑接网，应采用地下建筑方式通过。

## 3.4 杆高测定

### 3.4.1 标准杆高

1 杆高选定主要对杆路中占绝大多数的标准杆高；特殊地点的杆高需按线缆与其他建筑设施的间距要求来选定。

2 图 3.4.1 是作为杆高计算示例，如采用有穿钉孔的水泥杆，则可依穿钉孔间距设计线缆架挂位置，但由于电杆梢径部分易损伤，因此一般要求第一层电缆距杆梢不小于 0.5m，第一层光缆距杆梢不小于 0.15m。

### 3.4.2 特殊地点杆高配置

3 坡度变更大于 20%的吊档杆一般可适当配置高电杆；抬档杆则可适当配置两侧电杆的高度高度来减少电杆的坡度变更；坡度变更的定义见图 3.4.2。

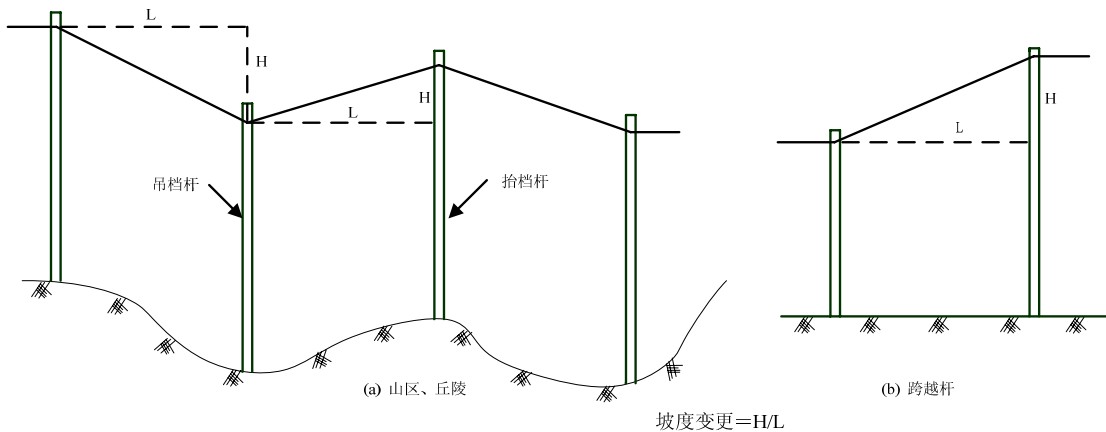


图 3.4.2 坡度变更定义

4 三接杆一般下部为品接杆、上部接口为单接杆并加双方拉线。

- 1) 主要从料源及运输考虑，一般电杆高度 $\leq 10\text{m}$ 时用单杆。
- 2) 当地如采购到**组装混凝土锥形杆或等径钢筋混凝土杆接高时**，宜考虑采用。

## 3.5 角杆的测定

3.5.1 角杆的角深 D 与转角角度的关系见附录 E

3.5.3 在转角角深大于 13m(即转角大于  $30^\circ$ ) 时，为减小电杆和拉线负载，宜分成两个角深大致相等的转角杆。

## 3.6 拉线及撑杆的测定

3.6.6 拉线距高比及地锚位置测定应符合下列要求：

1 拉线的“距高比”定义见图 3.6.6。

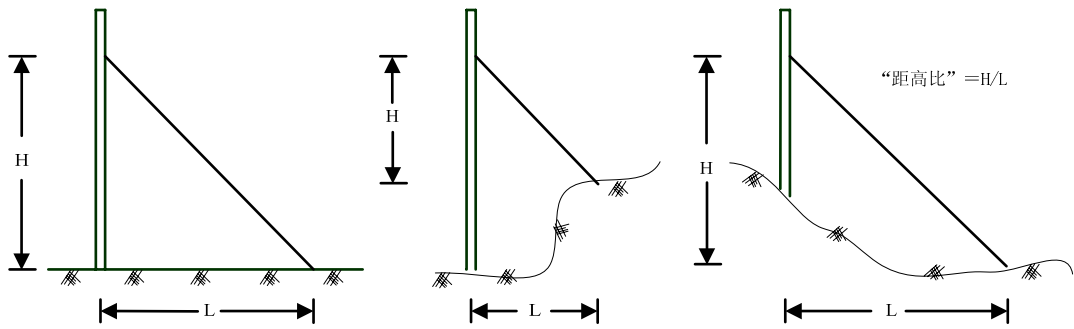


图 3.6.6 拉线“距高比”的定义

## 4 杆路建筑规格设计

### 4.1 杆路建筑规格设计要求

4.1.1 光(电)缆及吊线上结冰的形状是不规则的,设计时宜按结冰凌外形估算平均结冰凌的厚度或根据现场调查采集样品称重量求得;线路路由附近或较大范围内无气象台(站)或无风速记载资料可查时,可按附录 D 中的风力分级表所列数据、特征来判断、估计风速的大小。

### 4.3 电杆程式选择

#### 4.3.1 电杆种类

1 根据我国国情,从节约木材出发,新建杆路应首选水泥杆,其中优选环形预应力混凝土电杆,其次选用环形钢筋混凝土电杆。

2 在山区和丘陵等施工困难的地段、特殊地区(如可就近取材、节省运输费)或个别情况(如接杆、原木杆线路个别换杆)等原因,可采用木杆,但不允许用未经防腐处理的木杆。

木杆防腐以工厂注油方法的效果最好;采取其他防腐措施时应注意不得采用影响环境或对人畜有伤害的防腐剂。

#### 4.3.2 电杆程式的选用应符合下列要求:

4 表中推荐的电杆程式,杆高已考虑满容量时最下一层缆线在最大垂度时离地面高度即野外大于 3m、市区大于 4.5m 的间隔要求。

电杆强度(容许弯矩)满足 1 根吊线穿放 1 根光(电)缆时的满负载要求;对于 1 根吊线穿放几根光(电)缆的情况,需根据实际情况核算电杆强度(容许弯矩)。

#### 4.3.3 电杆强度的计算方法

1 电杆强度设计通常只计算杆路直线上标准杆高的中间杆,由于中间杆前后两个杆距相等时的电杆顺线负载相同,因此一般仅考虑电杆的侧面风压负载,其他各种情况增加电杆负载时,通过加强装置(杆根加强或加装拉线)承载。中间杆强度设计计算示例如下(计算结果仅

供参考):

1) 假设条件如下:

a) 电杆程式: 电杆高 8m, 埋深 1.5m。

b) 水平合力点距地面高度  $h_1=5.5\text{m}$ 。

c) 架挂光(电)缆外径  $d_1=20\text{mm}$ , 7/2.2mm 钢绞吊线  $d_2=6.6\text{mm}$ ; 或  $d_1=30\text{mm}$ , 7/3.0mm 钢绞吊线  $d_2=9.0\text{mm}$ 。

d) 中负荷区: 冰凌厚度  $b=10\text{mm}$ , 计算风速  $V=10\text{m/s}$ 。

e) 杆距:  $L=50\text{m}$ 。

2) 计算结果

a) 架挂光(电)缆外径  $d_1=20\text{mm}$ , 7/2.2 钢绞线吊线  $d_2=6.6\text{mm}$  时

$$P_1 = K_1 \times \frac{(h_3 \times V)^2}{16} [n_1 \times (d_1 + 2b) + n_2 \times (d_2 + 2b)] \times L \times 10^{-2} \approx 194(\text{N})$$

$$M_1 = P_1 \times h_1 \approx 1065(\text{N} \cdot \text{m})$$

$M_2$  及  $M_3$  值较小,  $M$  值以  $1.1 \times M_1$  计算

$M=1.1 \times M_1 \approx 1170(\text{N} \cdot \text{m})$ , 可取  $1.20 \text{ kN} \cdot \text{m}$ /每条

b) 架挂光(电)缆外径  $d_1=30\text{mm}$ ,  $d_2=9.0\text{mm}$  时

$$M \approx 1.75(\text{kN} \cdot \text{m})$$

3) 按杆上负载光(电)缆数量及附录 F 中电杆允许弯距选用电杆程式。

## 4.4 拉线安装设计

4.4.2 拉线安装设计应符合下列要求:

5 在市区人行道或人车经常通过的地点, 角深  $\leq 2.5\text{m}$  的角杆可不装角杆拉线, 角深大于  $2.5\text{m}$  的角杆宜采用吊板拉线方式。

4.4.10 按我国东南沿海地区的经验, 杆路增加抗风拉线对防止台风等自然灾害的损害有明显作用, 因此, 表 3.4.10 增加了风速  $> 25\text{m/s}$  及  $32\text{m/s}$  两档的抗风杆及防凌杆的隔装数。

4.4.13 市区人行道上一般无法加装抗风/防凌杆拉线。考虑到市区杆距较短, 房屋、行道树等对风力有屏蔽作用, 可不装设抗风拉线, 但如遇较长的连续直线档或冰凌严重地区, 需适当加装防凌顺线拉线。

4.4.14 在松土、沼泽地等经常淹积水、塌陷滑坡等地点安装拉线, 同样要考虑拉线地锚的稳固措施。

4.4.15 为减轻终端杆的电杆负载, 可在终端杆前面一档电杆加装辅助终端拉线等, 该电杆通常称辅助终端杆或泄力杆。

## 4.8 防护及接地

### 4.8.2 防雷设计应符合下列要求：

3 考虑到光缆接头之间的长度一般在 2km 左右，因此建议 2km 左右架空光缆的金属护层及架空吊线应做一处保护接地，如果光缆接头之间长度不是 2km，则应根据光缆接头长度做相应调整；电缆仍建议 2km 左右将电缆金属护层及架空吊线应做一处保护接地。

## 5 架空光(电)缆吊线规格设计

### 5.1 架空光(电)缆安装方式

5.1.5 我国目前还没有捆扎式钢丝的标准和定型产品，表 5.1.5 摘录了美国吉美通机械产品有限公司产品资料，供参考。

表 5.1.5 捆扎式钢丝规格

钢丝型号	主要成分	抗张强度 (Mpa)	延伸率 (%)	破裂强度 (N)	适用地区
430 合金	含铁地碳 (12%) 磁性铬 (14-18%) 钢合金	480	15-20	500 (线径 1.14mm)	一般地区
302 合金	含铁铬 18% 和镍 8% 的奥氏体合金	689	40	720 (线径 1.14mm) 513 (线径 0.97mm)	近海、污染空气、酸雨
316 合金	含铁铬 18% 和镍 8% 及钼 2.5% 的奥氏体合金	827	35	860 (线径 1.14mm)	沿海、腐蚀性气体、污染地区

### 5.2 架空光(电)缆及吊线安装要求

5.2.1 在电杆两侧同一高度位置各架挂 1 条光(电)缆，较为节约电杆高度及安装器材，但在只架设 1 条光(电)缆时，也应配置 2 片有头抱箍片或用有头穿钉。

5.2.4 吊线终端及辅助吊线的夹固方式见 YD 5121-2010 《通信线路工程验收规范》的要求。

### 5.3 吊线的强度计算

5.3.4 吊线强度计算。

1 吊线的单位负载

2) 捆扎式及自承式光(电)缆的结构和安装方式与挂钩式不同，结冰凌和风压也不同，结构及截面见图 4.3.4。

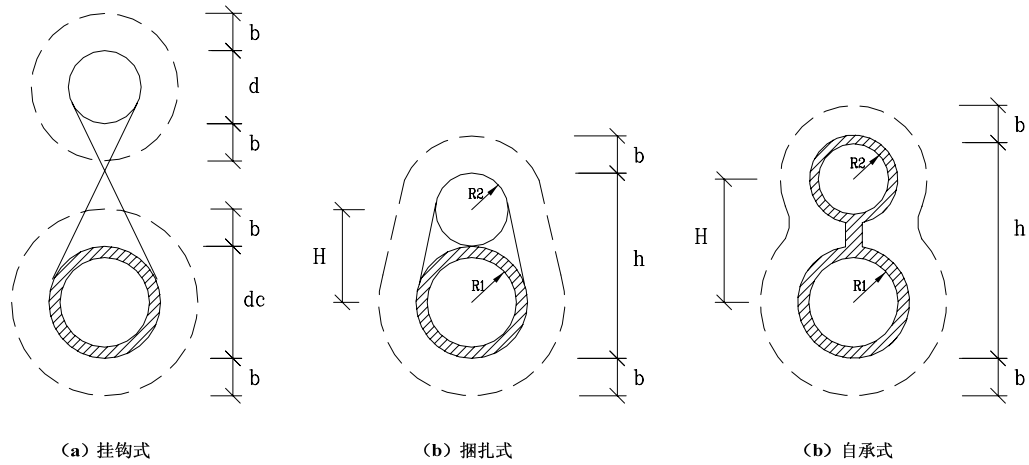


图 4.3.4 吊线及光(电)缆结构截面图

吊线强度计算示例如下(计算结果仅供参考):

1 假设条件

1) 中负荷区:  $b=10\text{mm}$  (出现在 $-5^\circ\text{C}$ );

2)  $L=50\text{m}$ ;

3) 吊线 7/2.2mm 钢绞线,  $W_1=2.1\text{N/m}$ ,  $d=6.6\text{mm}$ ,  $A=26.6\text{mm}^2$

4) 架挂 HYA300-0.4:  $W_2=11.5\text{N/m}$ ,  $d_c=30\text{mm}$ 。

2 计算过程

$$g_1 = \frac{W_1 + W_2}{A} = 0.51 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_2 = \frac{\pi \times b \times (d + d_c + 2b) \times \gamma}{1000 \times A} = 0.60 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_3 = g_1 + g_2 = 1.11 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_5 = \frac{p \times \delta \times (h \times v)^2 \times (d + d_c + 4b)}{1000 \times A} = 0.16 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_7 = \sqrt{g_3^2 + g_5^2} = 1.12 \quad (\text{MPa/m})$$

$$\delta_7 - \frac{g_7^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_7^2} = \delta_j - \frac{g_x^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_j^2} - \frac{\alpha}{\beta} \times (t_7 - t_{-40})$$

$$\delta_j = 1200/3.5 = 343 \quad (\text{MPa})$$

计算结果:

$$\delta_7 = 351 \quad (\text{MPa})$$

$$\delta_{j_x} = 1270 \quad (\text{MPa})$$

$$K = \delta_{j_x} / \delta_x = 1270/351 = 3.62$$

$$f_7 = \frac{g_0 \times l^2}{8 \times \delta_7} = 0.997 \quad (\text{m})$$

结论：符合要求

3) 如最大风速 35m/s 地区(出现在 20℃，无冰)，其它条件同上

$$g_4 = \frac{p \times \delta \times (h \times v)^2 \times (d + d_c)}{1000 \times A} = 0.934 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_6 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 1.064 \quad (\text{MPa/m})$$

$$\delta_6 - \frac{g_6^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_6^2} = \delta_j - \frac{g_x^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_j^2} - \frac{\alpha}{\beta} \times (t_6 - t_{-40})$$

$$\delta_6 = 343.9 \quad (\text{MPa})$$

$$K = \delta_{j_x} / \delta_x = 1270 / 343.9 = 3.69 \quad (\text{m})$$

4) 吊线有人悬空作业时，在无冰，-10℃，风速 5m/s，其它条件同上

$$g_1 = \frac{W_1 + W_2}{A} = 0.51 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_4 = \frac{p \times \delta \times (h \times v)^2 \times (d + d_c)}{1000 \times A} = 0.0044 \quad (\text{MPa/m})$$

$$g_6 = \sqrt{g_1^2 + g_4^2} = 0.51 \quad (\text{MPa/m})$$

$$\delta_6 - \frac{g_6^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_6^2} = \delta_j - \frac{g_x^2 \times l^2}{24 \times \beta \times \delta_j^2} - \frac{\alpha}{\beta} \times (t_6 - t_{-40})$$

$$\delta_6 = 331.2 \quad (\text{MPa})$$

$$T_0 = \delta_6 \times A = 9097 \quad (\text{N})$$

$$T_1^3 - (T_0 - \frac{E \times A \times W^2 \times l^2}{24 \times T_0^2}) T_1^2 - \frac{E \times A}{2 \times l} \left( \frac{W^2 \times l^3}{12} + W \times P \times \frac{l^2}{4} + \frac{P^2 \times l}{4} \right) = 0$$

$$T_1 = 12755 \quad (\text{N})$$

$$\delta = 12755 / 26.6 = 479.5 \quad (\text{MPa})$$

$K = 1270 / 479.5 \approx 2.65$ 。考虑到作业人员安全，吊线程式最小应为 7/2.2mm 钢绞线。

5) 常用挂钩式安装施工是吊线和光电缆分两个工序操作，吊线的原始安装垂度应符合附录 L 的要求。

6) 自承式光缆设计计算中，还应考虑随张力、温度变化引起光纤的应变和衰减变化等应符合相关标准的规定。

## 6 长杆档及飞线设计要求

### 6.2 飞线设计要求

#### 6.2.1 飞线跨越杆距

1 飞线跨越杆距范围的限值主要考虑杆距加长后吊线及光(电)缆的垂度加倍增大而造成杆高设计困难。

#### 6.2.2 跨越杆杆高及吊线垂度要求

3 飞线跨越杆杆高的选择应以杆路最终负载、最下层光(电)缆在最大垂度时来计算,飞线吊线的原始安装垂度应符合附录 L 的要求。

#### 6.2.4 电杆及吊线设计要求

3 图示的 H 杆装置及所用的槽钢担等配件主要沿用原架空明线的定型产品规格,可根据实际情况采用不同规格材料进行类似的结构设计。

## 7 原杆路上架挂光(电)缆的杆路要求

### 7.1 杆路选择要求

7.1.1 按信部规【2005】300号以及工业和信息化部联通【2008】235号文件的要求精神,已建电信设施的电信业务经营者应将空余资源向其他电信业务者开放;无空闲资源可利用的路由或地点,应当尽量通过技术改造、扩建等手段以满足要求。

7.1.5 在 35kv 及 35kv 以上的电力送电网杆路上允许附挂的通信光缆常采用单独架挂的全介质自承式光缆 ADSS(ALL Dielectric Self Supporting)或利用杆塔架空地线钢(铝合金)绞线中的一股作光纤钢管,称光纤复合架空地线 OPGW(Optical Power Ground Wire)。这两种光缆的结构技术参数和施工安装要求均不同于常规的通信光缆,应按照该两种型号光缆线路的相应技术规范设计。

### 7.2 架挂位置及设计要求

7.2.3 原杆接高方式运用于接高长度不宜超过 2m,常用以下几种方式:

1 水泥杆可采用杆顶槽钢接高方式;

2 木杆可采用杆顶单接或杆根接高方式。杆根接高时宜将原电杆在离地面 300~500mm 处截根,然后作单接杆或品接杆。