



# 架空送电线路 跨越放线施工工艺设计手册

中国电机工程学会输电线路专业委员会 广西送变电建设公司 组编  
李庆林 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 架空送电线路 跨越放线施工工艺设计手册

中国电机工程学会输电线路专业委员会 广西送变电建设公司 组编  
李庆林 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

随着超高压和特高压架空送电线路的迅猛发展，线路建设中交叉跨越物越来越多，架线施工的难度越来越大。经过几十年的工程实践，线路建设者们在跨越架线施工方面积累了经验。本手册重点对跨越电力线的放线施工，在总结国内施工经验，特别是广西送变电建设公司多年跨越放线施工经验的基础上，从跨越放线的实际应用出发并遵照我国现行国家标准、行业标准及施工导则等编写而成。

本手册的内容从实践出发，体现了以下几个着重点：

(1) 安全性，以安全施工为导向，对施工方法通过安全分析和试验论证来确定相关施工数据。例如：本手册介绍了广西送变电建设公司 1995～2008 年间先后进行的铝合金跨越架等 6 次试验，取得了大量数据，为实现跨越架线安全提供了有力支撑。

(2) 实用性。本手册在理论与实践相结合的基础上，介绍了各种跨越放线方法，包括跨越方法和引绳展放方法，便于工程应用。

(3) 创新性。本手册在总结常用的跨越放线方法的基础上，还对近年来出现的新技术、新工艺作了介绍，例如对柱悬索跨越架、无跨越架不停电跨越架线技术等。

(4) 科学性。本手册介绍了多种跨越架及跨越方法的试验研究成果，并从理论上提出了跨越放线施工设计要点。虽然试验次数及试件数量有限，但它对跨越放线施工技术提供了验证依据，也为日后跨越理论研究打下了基础。

本手册共分十三章，第一章为概述，第二章为跨越放线施工设计，第三～八章介绍了竹（木）杆跨越架、简易跨越架、带羊角横担金属格构跨越架、无跨越架不停电跨越架线及其他跨越方法的施工工艺及施工设计；第九章介绍大跨越放线，第十～十三章介绍了引绳展放、安全用具、安全措施及施工机具等。

电网建设在发展，施工技术在进步，当采用创新型跨越放线工艺时，应研究新工艺的施工设计并制定相应的技术安全措施。

本手册主要适用于从事送电线路施工专业的技术人员、安监人员、管理人员及施工人员等。同时，对从事送电线路的监理、设计、运检及管理人员也有重要参考价值。

本手册在编写过程中，始终得到广西送变电建设公司领导及许多工程技术人员的支持和帮助，还得到中国电机工程学会输电线路专业委员会和国内部分跨越放线施工机具生产企业

的支持和协助。本手册于 2009 年完成初稿后，在工程技术人员中征求了意见；修改完善后征求了郑怀清、方森华先生等同行专家（名单见审稿委员会成员）的意见。根据专家们的意见和建议，再次做了修改和补充，使之更趋完善。

已故送电线路施工专家官其斌先生曾对跨越设备的设计提出过宝贵意见，借此机会对他表示深切的哀思。

对于上述所有支持、帮助本手册出版的领导、同行专家及朋友们表示诚挚的谢意！

由于水平有限，错误之处在所难免，请读者批评指正！

**编 者**

2010 年 7 月 30 日

前言

<b>第一章 概述</b> .....	1
第一节 常用术语.....	1
第二节 跨越类别.....	3
第三节 跨越放线方法综述.....	4
<b>第二章 跨越放线施工设计</b> .....	7
第一节 跨越放线施工设计的主要内容及准备工作.....	7
第二节 跨越架安装尺寸的施工计算 .....	11
第三节 跨越架的设计计算 .....	16
第四节 封顶网的选择 .....	21
第五节 无跨越架不停电架线跨越系统计算 .....	24
第六节 主要张力放线机具的选择验算 .....	26
第七节 编写跨越施工作业指导书 .....	31
第八节 跨越档导线风偏距离简化公式的讨论 .....	33
<b>第三章 竹杆或木杆及小钢管跨越架</b> .....	40
第一节 概述 .....	40
第二节 竹杆及木杆跨越架的搭设 .....	42
第三节 小钢管跨越架的搭设与设计 .....	44
第四节 毛竹跨越架的试验及分析 .....	47
<b>第四章 轻便金属格构型跨越架</b> .....	60
第一节 三角形断面小钢管格构型跨越架 .....	60
第二节 三角形断面小钢管跨越架的试验及分析 .....	63
第三节 小钢管插接式跨越架简介 .....	69
第四节 不停电升降式跨越架简介 .....	70
第五节 多功能带电跨越架简介 .....	73
<b>第五章 带羊角横担金属格构跨越架</b> .....	75
第一节 概述 .....	75

第二节	带羊角横担的铝合金跨越架	76
第三节	钢结构跨越架及其液压倒装提升	82
第四节	倒装提升架简介	86
第五节	跨越架施工工艺流程及现场准备	88
第六节	倒装组立铝合金跨越架	90
第七节	整体组立铝合金跨越架	96
第八节	安装封顶绝缘网	98
第九节	组立跨越架的施工设计	100
第十节	LDK—2 型跨越架的试验及分析	115
第十一节	LDK—3 型铝合金跨越架的试验及分析	123
第十二节	用三弯矩方程对跨越架主柱的受力分析	138
第十三节	LDK—3 型跨越架在 500kV 自蓉线第一标段的应用	143
<b>第六章</b>	<b>双柱悬索式跨越架</b>	<b>148</b>
第一节	双柱悬索式跨越架的特点及型式选择	148
第二节	双柱悬索式跨越架系统的现场布置及构件	151
第三节	施工工艺流程及施工准备	157
第四节	倒装提升跨越架	159
第五节	整体组立跨越架	165
第六节	悬索及封网系统安装	174
第七节	主柱高度为 22m 的悬索式跨越架模拟试验	176
第八节	主柱高度为 50m 双柱悬索式跨越架模拟试验	196
第九节	格构式绝缘段的设计与试验	207
第十节	500kV 长万 II 回跨越架线工程应用	219
<b>第七章</b>	<b>无跨越架不停电跨越架线</b>	<b>225</b>
第一节	概述	225
第二节	施工工艺流程和基本要求	227
第三节	跨越系统的现场布置及施工准备	229
第四节	跨越系统的安装和拆除	234
第五节	封网尺寸及净空距离的校验	239
第六节	承载索张力及弧垂计算方法的试验研究	241
第七节	跨越档全封网布置的设计参数选择	251
第八节	跨越档局部封网布置的承载索张力及弧垂计算	254
第九节	工程应用	259
<b>第八章</b>	<b>其他跨越方法</b>	<b>267</b>
第一节	被跨电力线停电落地的跨越放线	267
第二节	利用地形条件选择跨越方法	271

第三节	绝缘索桥不停电跨越放线	280
第四节	四柱式不停电跨越架简介	281
第五节	装配式跨越架线	284
第六节	低弧垂跨越架线	287
第七节	索道跨越架线	288
<b>第九章</b>	<b>大跨越放线简介</b>	<b>291</b>
第一节	大跨越的特点及放线程序	291
第二节	施工准备	292
第三节	机动船展放引绳的大跨越张力放线	294
第四节	直升机大跨越放线	300
第五节	氢气球大跨越放线	305
<b>第十章</b>	<b>飞行器展放引绳</b>	<b>308</b>
第一节	飞行器种类及其展放引绳的准备工作	308
第二节	遥控飞艇展放引绳及分绳操作	310
第三节	飞行动力伞展放引绳	320
第四节	遥控航模直升机展放引绳	324
第五节	氢气球展放引绳	327
第六节	火箭弹展放引绳	329
<b>第十一章</b>	<b>电气安全用具及绝缘绳</b>	<b>332</b>
第一节	基本与辅助电气安全用具	332
第二节	绝缘绳的分类及技术要求	334
第三节	迪尼玛纤维的技术性能及应用	337
第四节	迪尼玛绳弹性模量的试验研究	343
第五节	化纤绝缘绳的使用与维护	347
第六节	携带型短路接地线	348
第七节	防坠落装置	350
<b>第十二章</b>	<b>跨越架线的安全及环保措施</b>	<b>353</b>
第一节	用系统工程理念分析不停电跨越架线的危险因素	353
第二节	跨越设备安装的安全措施	356
第三节	停电作业的安全措施	359
第四节	不停电跨越架线的安全措施	361
第五节	遥控飞艇展放引绳的安全措施	364
第六节	跨越架线施工的环保措施	366
<b>第十三章</b>	<b>施工机具</b>	<b>368</b>
第一节	概述	368

第二节	牵引机及张力机	369
第三节	机动绞磨	372
第四节	放线滑车	374
第五节	防扭钢丝绳	378
第六节	连接器具	382
第七节	卡线器	387
第八节	葫芦及双钩紧线器	390
第九节	金属结构跨越架及绝缘索桥	393
第十节	绝缘绳	396
附录 A	金属跨越架主柱轴心受压构件的稳定系数 $\varphi$	399
附录 B	格构式四方形断面金属跨越架主柱断面特性	402
附录 C	触电急救方法	405
附录 D	电力线路第一种工作票	406
附录 E	电力线路第二种工作票	407
附录 F	风级表	408
<b>参考文献</b>		<b>409</b>



## 概 述

## 第一节 常用术语

随着高压架空送电技术的迅猛发展，跨越障碍物（也称被跨越物）特别是电力线的情况越来越多。随着张力放线工艺的推广应用，跨越放线施工工艺不断地进行改进和创新。为了便于读者理解跨越放线工艺设计，本手册中对跨越放线等术语作简要说明。

#### 1. 跨越

从广义上讲，跨越就是经过的意思，从送电线路专业上讲，它是指架空线经过的地区。从狭义上讲，跨越是指架空线跨过其下方的被跨越物。

DL/T5092—1999《110kV~500kV 架空送电线路设计技术规程》（以下简称《设计规程》）中将跨越称为交叉跨越。

#### 2. 跨越档

架空送电线路相邻两杆塔间存在已建的电力线、铁路、公路等障碍物的线档。

#### 3. 跨越架线

对跨越档进行导线、地线的架设，包括放线前准备、放线、紧线及附件安装等。跨越架线有采取张力架线及非张力架线两种情况。

#### 4. 跨越放线

跨越放线是指在施工线路下方有障碍物状态下进行放线施工。跨越放线主要包括两部分内容：①放线工艺；②跨越设施的建立，即跨越架、封顶网等的设置。大跨越放线是跨越放线中的特殊情况。

在 DL5009.2—2004《电力建设安全工作规程 第2部分 架空电力线路》（以下简称《安规》）中无跨越放线一词，将跨越放线统称为跨越架线，为了与标准统一口径，本手册在一些章节使用了跨越架线，而内容为跨越放线。

#### 5. 被跨越物

被跨越物指架空线经过的下方有妨碍施工和运行的天然物和建筑物等人工物体。根据《设计规程》，被跨越物包括地面、建筑物、树木、铁路、公路、河流（含湖泊、海峡等水域）、管道、索道及各种架空线路（包括架空电力线、通信线，各种架空电缆、光缆等）等9种。从跨越架线讲，被跨越物是指除地面以外的上述8种物体。

#### 6. 大跨越

线路跨越通航大河流、湖泊或海峡等，因档距较大（在1000m以上）或杆塔较高（在100m以上），导线选型或杆塔设计需特殊考虑，且发生故障时严重影响航运或修复特别困难的耐张段。

### 7. 跨越架

跨越架指跨越放线施工中,为保护被跨越物在跨越档内设置的临时性架体。跨越架的材料有竹杆、木杆、钢管及其他金属结构体等。

### 8. 封顶网

封顶网是为了保护被跨越物而在其上方设置用纤维绳编织的保护网。由于保护网的编织绳具有绝缘性能,因此,封顶网也称绝缘网或称封顶绝缘网。

### 9. 跨越系统

对有跨越架的跨越架线,跨越系统指跨越架、封顶网及相配套的拉线及收紧装置等的总称。

对无跨越架的跨越架线,跨越系统指跨越档两端杆塔上的支承装置、承载装置及封网装置的总称。

### 10. 特殊跨越

根据《安规》及 DL5106—1999《跨越电力线路架线施工规程》中规定:有下列特点之一的跨越称为特殊跨越:

- (1) 被跨运行电力线架空地线高度大于 30m。
- (2) 被跨电力线电压等级为 330kV 及以上。
- (3) 交叉跨越点下方有河流、水塘或其他复杂地形。
- (4) 线路交叉角小于  $30^\circ$  或跨越宽度大于 70m。

### 11. 停电作业

停电作业指被跨越的运行电力线路实施停电的全过程,包括验电、挂接地线、拆除接地线及恢复送电等。

### 12. 带电作业

带电作业指在带电体(包括运行的电力线及电气设备等)上或其附近处进行的作业。

### 13. 停电跨越

停电跨越是停电跨越架线的简称,是指被跨运行电力线处于停电状态,在其上方进行跨越架线的作业。

### 14. 不停电跨越

不停电跨越是不停电跨越架线的简称。它是指被跨越物为 10kV 及以上的电力线,且不停电状态下实施跨越架线。它主要有两种方式:一种是指搭设、拆除跨越架及封顶网时被跨运行电力线停电,架线过程中不停电;另一种是指搭设、拆除跨越系统及架线过程被跨电力线均不停电。后者也称完全不停电跨越架线。

### 15. 跨越档参数

跨越档参数包括档距、两端杆塔呼称高、高差及与被跨电力线路的交叉角等。

### 16. 事故状态

事故状态指不停电跨越张力架线中,在放线区段内任一档的架空线发生断线、跑线的情况,但不考虑牵引板及牵引绳在跨越档的破断工况。

### 17. 第一种工作票

工作票是为保障作业安全而制定的用文字记录的作业时间、工作内容、作业负责人、安全措施等的一种票据。

第一种工作票是 DL409—1991（2005）《电业安全工作规程（电力线路部分）》规定的一种专用工作票，它适用的工作为：在停电线路上的工作；在全部或部分停电的配电变压器台架上或配电变压器室内的工作。

所谓全部停电，系指供给该配电变压器（台架或室内）的所有电源线路均已全部断开。

#### 18. 第二种工作票

是 DL409—1991（2005）标准中规定的另一种专用工作票。它适用于带电作业或在带电线路杆塔上工作或在运行的配电变压器台架上或室内工作。

#### 19. 施工作业指导书

施工作业指导书是确定施工方案后编写的施工作业的技术文件。它包含了作业内容、现场布置、操作要求、工器具配置、安全措施等。作业指导书应有编写人、审核人（必要时还应有会签人）、批准人签字生效，是一种施工人员应遵守的强制性技术文件。

## 第二节 跨越类别

根据跨越放线设计的要求，将跨越进行分类，其目的是根据不同的跨越类别选择不同的跨越方式，编写有针对性的跨越施工作业指导书。

### 一、按《设计规程》分

(1) 大跨越。指江河、湖泊等按大跨越设计的耐张段。大跨越放线无需跨越架，但应考虑是否封航和如何封航等。

(2) 普通跨越。除大跨越以外的跨越统称普通跨越，本手册重点是介绍普通跨越的施工工艺设计。

### 二、按《安规》分

(1) 一般跨越。非重要设施及跨越架高度为 15m 及以下者为一般跨越。一般跨距包括跨越铁路、公路、10kV 以下电力线、弱线路等。

(2) 重要跨越。跨越重要的设施及跨越架高度超过 15m 但不大于 30m 者为重要跨越。重要跨越包括电气化铁路、一、二级及高速公路、一级及军用弱线路、10kV 及以上电力线等。

(3) 特殊跨越。即特别重要或施工难度较大的跨越，详见本章第 1 节术语 10。

注：DL5009.2—2004 适用于送电线路施工，DL409—1991（2005）适用于送电线路运行和检修。本手册凡提到《安规》未作说明时均指 DL5009.2。

### 三、按跨越架线方式分

(1) 有跨越架跨越架线。设置跨越架及封顶网进行跨越架线。

(2) 无跨越架跨越架线。利用杆塔作支承体及封顶网进行跨越架线。

(3) 大跨越跨越架线。

### 四、按被跨电力线路运行状态分

(1) 完全不停电跨越架线。指搭架、铺网，展放引绳及导、地线等全过程中被跨电力线均不停电。

(2) 有跨越架不停电架线。指搭架、拆架及封网、拆网时被跨电力线短时停电，展放引绳及导地线、附件安装过程被跨电力线不停电。

(3) 停电架线。指施工线路（也称新建线路）架线过程中被跨电力线停止运行，待新建线路架线后再恢复送电。

#### 五、按跨越架使用材料分

- (1) 竹杆（或木杆）跨越架。
- (2) 小钢管跨越架。
- (3) 钢结构式（包括钢管和角钢）跨越架。
- (4) 铝合金结构式跨越架。

#### 六、按跨越架型式分

- (1) 普通跨越架（无绝缘段及绝缘拉线）。
- (2) 不停电跨越架（配有绝缘段、绝缘拉线等）。
- (3) 多功能跨越架。

#### 七、按跨越架封顶网型式分

- (1) 竹（木）杆封顶的跨越架。
- (2) 绝缘绳和竹杆混合封顶跨越架。
- (3) 绝缘网封顶跨越架。
- (4) 绝缘绳及绝缘杆（或称绝缘索桥）封顶跨越架。

### 第三节 跨越放线方法综述

跨越放线和普通线路放线一样，导地线展放大体分为两种类别：一种为非张力放线，另一种为张力放线。两类放线方法中，对于跨越放线而言，又分为有跨越架放线和无跨越架放线；对于被跨越物为电力线时，又分为停电跨越放线和不停电跨越放线，其分类如图 1-3-1 所示。

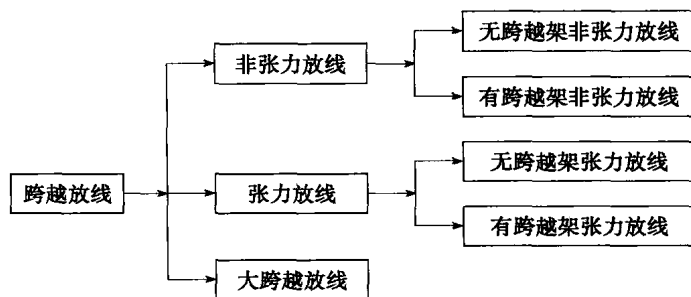


图 1-3-1 跨越放线分类

本手册主要针对张力放线，大跨越放线是跨越放线中的一种特殊情况，仅在第九章作简要介绍。

#### 一、跨越方法简介

##### 1. 跨越架

(1) 使用简易跨越架（竹杆、木杆等）及封顶网进行跨越放线，是最早应用于送电线路的传统跨越方法。这种方法的跨越架架体轻便，操作简单，竹（木）杆可以就地取材，也较易保障施工安全，所以在各种电压等线路跨越放线施工中都有较广泛的应用，其高度不宜大

于 15m。

(2) 小钢管跨越架。它是由建筑行业的脚手架引入线路施工的一种结构简便、配件标准、适用性较广的跨越架，其高度不宜大于 30m，靠近运行电力线不宜使用。

(3) 轻型绝缘跨越架。它主要是针对被跨越物为电压等级 10~35kV 的线路而研发的。

(4) 金属格构式跨越架。这是 20 世纪 80 年代开始用于张力架线跨越施工的新方法。该方法的特点是：①跨越架适用范围广，其高度可以达到 30~50m；②跨越架主柱可以与组立杆塔的抱杆通用，提高了设备利用率。金属格构式跨越架主要有钢结构和铝合金结构两种。各地区在设计及使用金属格构式跨越架中不断改进和创新，出现多种组合型式的跨越架。

(5) 索道跨越。用索道及滑车组在跨越档内展放绝缘绳并收紧悬挂于跨越档的两端杆塔（此绳称为索道绳或承载索），然后利用牵引绳和滑车组将地线沿索道牵引展放，再以地线作为承载索，将导线逐根牵引展放。该方法仅适用于人力展放导线及每相导线为单根的情况。

(6) 无跨越架不停电跨越架线。该方法是利用跨越杆塔上加装横梁（也称横担）作为支承体，两横梁间安装承载索及绝缘网实现跨越架线（见本手册第七章）。由于采用金属格构式跨越架往往受到地形及运行电力线路次数、高度的限制，为此，开发研制利用杆塔加装横梁作支承体实现无跨越架的跨越架线。

上述各种方法各施工单位在具体实施中也有一些不同之处，有的还有较大的改进。但是跨越放线特别是跨越不停电的电力线及电气化铁路，不论用什么方法都存在较大风险，因此探索施工更安全、效率更高的跨越方法一直是线路建设者们面临的课题。

## 2. 封顶网

封顶网是跨越系统的一个重要组成部分，特别是对于重要跨越和特殊跨越更显现其重要性。

配合简易跨越架一般使用简易封顶网，即用绝缘绳配以封顶杆。

配合金属格构式跨越架一般使用绝缘封顶网。

利用杆塔作支承体，一般使用绝缘封顶网和撑杆或绝缘索桥，有的称其为吊兰式封顶网。

20 世纪 90 年代以来，送电线路建设者们大胆创新，为了实现跨越不停电的电力线路，研制了各具特点的实用新型的跨越架或跨越系统，例如多功能带电跨越架、四柱带桥臂跨越架、绝缘索桥、双柱组合悬索式跨越架，其中一些项目申报了实用新型专利，为实现不停电跨越架线积累了经验。

## 二、张力放线简介

常规的张力放线程序 [SDJJS2—1987 (2005)《超高压架空输电线路张力架线施工工艺导则》] 为：放线前准备→人力展放导引绳→张力展放牵引绳→张力展放导线。

放线准备主要包括四項工作：

- (1) 悬挂绝缘子串及放线滑车（本手册不作介绍）。
- (2) 搭设跨越架（含顶网）或无跨越架封网（本手册重点介绍）。
- (3) 放线机具准备（本手册作一般介绍）。
- (4) 牵张场地准备及布置（本手册不作介绍）。

对于跨越放线，若非电力设施、大跨越等，基本上可按上述放线程序实施。对于跨越不

停电的电力线及通航河流（大跨越），则在放线程序中应增加办理停电或封航和展放过渡引绳的程序，即放线前准备→办理停电或封航→展放过渡引绳→张力展放导引绳→张力展放牵引绳→张力展放导地线。

展放过渡引绳一般有下列方法：

- (1) 人力展放过渡引绳；
- (2) 直升机展放引绳；
- (3) 遥控飞艇展放引绳；
- (4) 气球展放引绳；
- (5) 动力伞展放引绳；
- (6) 航模展放引绳；
- (7) 火箭弹展放引绳等。

牵引导线的绳称为牵引绳，一般使用防扭钢丝绳。牵引绳的绳称为导引绳，一般用防扭钢丝绳或合成纤维绳。牵引导引绳的绳称为过渡引绳（也称次级导引绳）。过渡引绳根据作业需要又可分为一级（也称初级）、二级、三级不等，该绳一般用合成纤维绳（跨越树木及岩石地段可选用小规格防扭钢丝绳）。

牵引导线用主牵引机，根据子导线的数量及张力大小可以采用1牵1、1牵2、1牵3等放线方式。

# 跨越放线施工设计

## 第一节 跨越放线施工设计的主要内容及准备工作

跨越段张力放线施工设计主要包括两个部分：①跨越方法的施工设计；②放线方法的施工设计。

### 一、跨越放线施工设计的基本原则

(1) 安全性。保障跨越放线安全是其施工设计的立足点和落脚点，安全性是其施工设计的基本原则。

(2) 经济性。在保障跨越放线安全的前提下，施工设计应选择较经济的工艺方法。

(3) 环保性。在保障跨越放线安全的前提下，应选择有利于保护环境的工艺方法。

### 二、跨越放线施工设计的主要内容

#### 1. 跨越方法的工艺设计

跨越方法工艺设计包括下列内容：

(1) 选择合理的跨越方法。选择跨越方法应因地制宜，依据被跨越物的形状、大小、高度，交叉跨越处的地形条件、运输条件，线路设计参数（塔高、档距、交叉角等）等因素选择确定。

(2) 根据选择的跨越方法进行平面和立面布置设计。

(3) 对跨越系统进行力学性能和电气性能验算。

(4) 对跨越架安装方法进行验算及选择合适的工器具。

#### 2. 放线方法的工艺设计

除应按普通张力放线施工选择放线区段计算放线张力、选择放线机具及平面布置设计外，主要应对展放过渡引绳的方法进行设计，包括人工展放及飞行器展放、过渡引绳规格的选择等。

一般情况下，跨越张力放线的放线区段应越短越好，以使用最短的时间完成跨越段架线，降低安全风险几率。

#### 3. 编写跨越放线施工设计的基本要求

(1) 编写跨越放线施工设计应紧密结合现场实际。对现场参数应经实地勘测，确保计算参数的准确无误。

(2) 编写跨越放线施工设计应紧密结合自身现有机具设备条件，充分发挥现有机具设备的作用，以降低跨越工程施工费用。

(3) 编写跨越放线施工设计前应与被跨越物业主进行沟通，争取其支持。

(4) 跨越放线施工设计应执行现行的技术标准，包括张力架线工艺导则、线路施工安全

规程、跨越电力线路架线施工规程等。相关的技术标准是编写跨越放线施工设计的基本依据。

(5) 跨越放线施工设计应在成熟的跨越放线工艺基础上编写。若为创新工艺应经试验并鉴定以后再用于工程中。

树立跨越架线是系统工程的新观念。跨越放线施工设计是系统工程一个组成部分。实现跨越架线安全应是线路建设单位、运行单位、设计单位、施工单位及监理单位的共同目标。实现跨越架线的安全应由上述各单位共同努力，坚持以人为本的理念，各自采取有效措施，协作配合，始终把跨越架线安全放在重要地位。例如，设计单位在线路选线、定位等过程中应充分考虑跨越架线的可行性、安全性，跨越档档距应尽量小，跨越杆塔呼称高应高一些，交叉跨越角尽量接近 $90^\circ$ 等，为跨越架线安全创造一个基础条件。

### 三、编写跨越放线施工设计的准备工作

#### 1. 针对被跨越物的特点，初选跨越方法

被跨越物种类至少有8种，即建筑物、树木、铁路、道路、索道、江河、弱电线路（即通信线）、电力线路。

(1) 建筑物。按照设计规程规定，架空线路下方的建筑物多数是要拆迁的，但是架线施工期间尚未拆迁。调查建筑物时需要明确两点：①它要不要拆迁：需拆迁而未拆迁者，放线引绳在不受磨损的前提下可以直接在建筑物上方通过；不拆迁者，放线引绳应在建筑物上方悬空通过。②建筑物的大小，即高度、宽度、长度（指沿线路方向的跨越距离）。

(2) 树木。这里指的是可能阻碍架空线穿过而又不允许砍伐的树木。目前，广泛采用的方法是用飞行器（例如，遥控飞艇、动力伞、航模等）展放初级引绳，然后，再用张力放线方法，拖引其他规格引绳，直至将导地线架设完成。

(3) 江河。江河有两种类型，一种是通航河流，另一种是不通航河流或通航船只极少的河流。对于通航河流又有河面宽窄之分：河面较宽者应按大跨越架线方案进行论证；不通航河流或通航船只较少且河面较窄的河流，有两种方法可供选择：①人力展放引绳，引绳过河后再用张力架线方法完成导地线架设；②用飞行器直接展放引绳方法。

(4) 索道。主要应调查索道的高度、使用频率。索道较矮（例如10m以下）、频率较低时，搭设一般的小钢管跨越架；索道较高者采用搭设金属格构式跨越架；索道高度超过30m时应考虑用杆塔作支承体。

(5) 铁路。跨越铁路的情况较为复杂，应了解铁路轨顶与跨越档导线悬挂点间高差、铁路有多少股轨道、与架空线的交叉角度等。一般有下列方案可供选择：①采用毛竹或钢管式跨越架；②金属格构式跨越架；③利用杆塔作支承体跨越。

(6) 道路。跨越道路的情况较为复杂，应了解道路宽度、交叉角、与导线悬挂点间高差等。针对不同的道路条件设计三个方案供选择，方案同跨越铁路。

(7) 弱电线路。主要是了解其等级、重要性及高度，有三个方案可供选择，方案同跨越铁路。

(8) 电力线路。跨越电力线路放线是各种跨越中难度最大的一种。有三个方案可供选择，方案同跨越铁路。应充分了解被跨电力线路下列技术参数和运行情况：

1) 线路电压等级。

2) 用户重要性，能否停电。



3) 电力线高度、长度 (沿新建电力线的距离)。

4) 新建电力线与运行电力线的交叉角及高差。

根据上述条件选择最佳方案。

2. 根据设计图纸, 验算跨越方法的可行性

验算的主要内容包括:

(1) 验算跨越档导线在张力展放时与被跨越物顶部的垂直距离, 确定能否设立跨越架和封顶网。

(2) 根据跨越档档距验算承载索的弧垂及强度, 能否满足张力放线的安全要求。

(3) 根据新建线路与被跨越物的交叉角大小验算跨越架的宽度、长度, 现有跨越设备能否满足要求。

3. 跨越架布置的安全距离 (DL5009.2—2004)

(1) 跨越架与被跨越物 (铁路、公路、弱电线等) 的最小安全距离见表 2-1-1。

(2) 跨越架与带电体的最小安全距离见表 2-1-2。

表 2-1-1 跨越架与被跨越物的最小安全距离 m

跨越架部位	被跨越物名称		
	铁 路	公 路	通信线
与架面水平距离	至路中心: 3.0	至路边: 0.6	0.6
与封顶杆垂直距离	至轨顶: 6.5	至路面: 5.5	1.0
与绝缘网垂直距离 <sup>①</sup>	至轨顶: 8.0	至路面: 7.0	2.5

① 此栏数值为参考值。

表 2-1-2 跨越架与带电体的最小安全距离 m

距离名称	被跨越电力线电压等级 (kV)					
	≤10	35	66~110	220	330	500
架面与导线的水平距离	1.5	1.5	2.0	2.5	5.0	6.0
无接地线 (光缆) 时, 封顶网 (杆) 与导线垂直距离	1.5	1.5	2.0	2.5	4.0	5.0
有接地线 (光缆) 时, 封顶网 (杆) 与接地线 (光缆) 的垂直距离	0.5	0.5	1.0	1.5	2.6	3.6

#### 四、施工线路导线对跨越架垂直距离的验算

当需要搭设跨越架实现不停电跨越架线时, 应对新建线路 (即施工线路) 导线与跨越架顶间的垂直距离进行验算, 以保证施工线路的导线与被跨电力线间垂直间距满足搭设跨越架要求。

施工线路跨越档导线与跨越架间垂直距离如图 2-1-1 所示。