

## ADSS 光缆如何施工

### 工程的前期准备

建设一条预期寿命在 15~25 年左右的 ADSS 光缆,除了用高质量的光缆以外,精心、周密地安排工程前期准备工作是相当重要的一环。首先必须综合考虑全网通信系统的总体规划以及光纤通信骨干网远近期发展计划,从建设可行性论证、综合造价与效益的研究,到详细设计方案和具体施工方案的制定,ADSS 光缆、配套金具的招投标,施工队伍的资质认定等都需一一认真做好准备。当前,随着两网改造工作的深入,电力系统对 ADSS 光缆的用量也逐渐加大,国外进口的光纤、芳纶近两年还曾出现了供不应求的局面,有的厂家为了追求利润,在纤芯、芳纶、护套、油膏等主辅材上降低等级和质量,而用户又缺乏必要的检测手段来及时发现,从而使今后的安全运行存在隐患。

因此,在 ADSS 光缆的选择上,首先要优先选择市场占有率较大的厂家。他们为维护其信誉往往在产品质量上有保证。近几年,国产 ADSS 光缆的质量提高的很快,且售后服务和跟踪管理也比较完善,我市在第 1 期光纤网的建设中就全部采用国产 ADSS 光缆。其次,工程管理应从路由、纤芯(数量、种类)的合理选配、线路资料收集(包括杆塔资料、导线分布资料、线路走廊与施工地理环境资料等)、挂点设计、光缆配盘、金具选型定量、施工方案部署阶段开始由建设方、厂家、设计方共同承担,分工详细、责任明确。

工程前期即要求厂家提供本工程的电力线场强分布示意图、计算结果及光缆挂点选择的分析数据和说明等资料,要满足光缆在任何运行方式下场强不大于 20KV,使光缆的电腐蚀控制在安全范围内。再同时结合光缆的机械、物理特性以及输电线路的承载能力,来综合考虑挂点的选择,由于我省地处热带雨林气候,四面环海,气候炎热,日照强,空气湿度大、含盐度高,且每年 7~10 月都是台风活动频繁期,电力线与光缆风摆效应大,因此,对于已运行较长时间的输电线路,要特别考虑 ADSS 光缆加挂后在恶劣气候条件下的杆塔受力,以及与电力线之间的影响。应尽量选择承载余量大的路径,对余量小的,则应对杆塔进行校验和加强。

另外,对于大型 ADSS 光缆架建设工程,在光缆生产过程中及出厂前,有条件的建设方可对所供产品进行抽检和厂验。根据需要对光缆的物理特性、机械特性和光学特性进行较全面的检验,并要求厂方提前提供出厂检测项目表和相关仪表。光缆运抵现场后应按要求放置安全场地,避免日晒雨淋,同时组织建设单位、生产厂家、施工单位三方进行现场盘测。先进行外观检验,目测光缆外观、光缆盘包装是否完好,光缆外皮有无破损、挤压,端头封装是否良好,再检查产品合格证和装盘记录单。

例如我市“昌平—南口”光缆建设工程中,就曾发现光缆出头 100m 附近有一道 4cm 长、3mm 深的损伤,后经厂方督导检查证实,可能是外护套加热成形时烫伤所致。因此在对光缆外观初测时,若有怀疑,进行倒盘检测也未尝不可。最后将光缆尾端破割,先检查松套管与光纤色谱标识是否正确,然后制备好光纤端面,利用 OTDR 对光纤进行盘测,主要检测光缆基本性能指标如:是否有断纤、盘长、衰耗等,并做好测试记录,比较与随盘的出厂测试报告是否相符。再根据工程及订货合同,清点安装金具和光缆接头盒的种类、规格、数量是否正确。最后由三方签字完成。

一项 ADSS 光缆工程要能够保质保量、安全顺利地地完成,高素质的施工队伍、严格的管理和规范的施工是相当重要的。因此在施工前,要求厂方督导讲解所架设光缆的技术性能及施工注意事项,使所有参加施工人员掌握光缆的主要特性参数如最小弯曲半径、最大侧压力、最大张力等,做好技术交底;开工前,建设方要对施工队伍的施工器具、材料合格证等进行全面的检查,必须符合 ADSS 光缆工程施工要求;由线路管理部门组织,对施工人员特别是登塔作业人员进行培训,带电架设时,必须严格遵守《电业安全工作规程》,确保人身安全。

在施工前期,要提前选择好每一个放缆场,确保场点位置选择符合施工器械操作安全,并满足光缆布放点对距离的要求。对跟进的光缆接续工作,也要提前做好熔接机、切割刀、剥线钳等仪器、工具和相关配件的检查和准备,做好除尘和精度校验等工作,不把问题带入施工现场。同时要求 ADSS 光缆的接续必须选择在输电线路的耐张塔上进行,决不能在线路中间空中接续;并应尽量减少光缆的接续次数,以免增大了施工难度和增加了全程衰减。

### 2. 施工过程管理

2002 年 5 月国家经贸委发布了《全介质自承式光缆》电力行业标准,对 ADSS 光缆提供了统一的技术依据。因此在 ADSS 光缆施工过程中,要求建设单位选派能力强的技术人员全程管理、协调指挥;并按合同规定,要求厂家派施工督导作全程技术支援,提供施工手册等详尽的技术资料,做到敷设到哪里,厂家督导、工程管理人员就出现在哪里。

ADSS 光缆施工与架空电力线施工基本相同,但光缆有其特殊的技术要求,要尽可能采用标准安装方法,使用安装机械和张力放线技术。先用人工放好牵引绳,对沿线跨越公路、桥梁、河流、树林、农田、建筑物等要注意采取保护措施,特殊跨越要搭好支撑架并派专人看守,对于跨越 10KV 及以上的电力线需到供电部门办理停电手续,现场还需做好验电和接地工作。杆塔上的传动滑轮要安装牢固

并可靠接地,首尾塔上要采用大滑轮,一般直径大于600mm;张力机和牵引机与杆塔直线距离应是滑轮对地高度的4倍,滑轮采用硬塑胶或尼纶材料制成,凹槽要有足够深度,在其内侧也可缠上软橡胶带,以减小光缆受到的侧压力并保护光缆护套。

光缆头可用网套式连接器缠紧,中间通过退扭器与牵引绳连接(牵引绳最好采用专用芳纶绳,其应力大、绝缘性好。若无配备,也可用粗麻绳代替),利用牵引机开始对牵引绳收线,并使张力机同步工作,张力保持在8~15KN,速度控制在20m/min左右,其间注意使光缆与地面或其它障碍物保持一定距离,均匀受力、匀速前进;牵引机、张力机要有专人操作,中间各杆塔及重要跨越点派专人监护,以防光缆与地面摩擦或被其它障碍物钩挂,各点配备无线对讲机联系,发现异常情况及时通知处理,确保施工安全。

整盘光缆放完后,可先在张力机端侧杆塔先做好耐张,然后在下一个耐张塔上做耐张,并按设计调整好张力和弧垂,同时满足光缆净空高度的要求。对放线段内其它耐张重复上述步骤。全线耐张做好后,直线杆塔采用悬垂金具线夹固定,并在档距两端安装防震鞭,档距大于500m安装两个,档距小于500m安装一个;终端塔一般各留比耐张点到地面的距离多10~15m余缆,以备熔接时操作方便。单盘光缆最好一天放完,若当天实在放不完,也应做耐张挂高光缆,两侧余缆派人看守过夜,防止人为危害。全段光缆施工完毕,应清理现场和各跨越点,仔细清点施工人数无误后,方可到供电部门办理各跨越线路恢复送电手续。

在施工放线时,应避免光缆受力不均匀或落地摩擦而损坏,时刻注意不能小于其最小弯曲半径。我省最初架设ADSS光缆时就由于经验不足,吸取了不少教训。如2000年11月在建设“清澜—会文”段光缆工程中,施工队伍在进行牵引光缆时,将缆头处护套拆开,利用芳纶扎成小辫来和牵引绳作连接,结果由于芳纶受力不均匀,超出张力范围而断裂,导致光缆从高空落下,造成损坏。这种由于施工过程中的不规范造成拉断纤芯、损伤光缆外皮事故,在许多文章中都有过报道,其危害的程度不一,严重的将最终导致断缆。据有关资料分析,金具构件附近往往是电腐蚀最严重的地方,因此安装时要格外小心。

某省就出现由于施工人员用螺丝刀安装预绞丝,不慎划伤光缆表皮,致使高压场强下的电腐蚀长期积累,最终露出芳纶,导致断缆。当牵引光缆经过大转角塔位时,尽管有时采用双滑轮组来增大等效半径,但由于单个滑轮半径过小,造成光缆受的侧压过大,致使缆内束管变形,也可能断纤;此外光缆布放时打扭,滑轮质量不好,采用小车作业,光缆跨越线路、建筑物、树林时防护措施不够,都可能造成对光缆的损伤,有时即使是细小的伤痕,也会给ADSS光缆今后的安全运行带来严重隐患,故必须引起高度重视。我省对这些不足之处也不断改进,同时也采购了一些更好的施工器械,对施工过程全程跟踪,责任到人,使施工质量有了更大的保证。

ADSS光缆的安装基本上分为两步:第一步敷缆—放线、紧线、安装金具,跨越成型;第二步光纤熔接、光纤光学特性测试。为保证接续质量,根据我省的气候情况,ADSS光缆的施工期应尽量选择在冬季少雨时进行,一般来说,光缆的熔接应在每盘布线完成后当天完成,若当天实在做不了熔接,也应盘好余缆固定至耐张塔上。在光缆接续前,应将光缆在施工中可能受损的头部剪去2~3m,挑选经验丰富、操作熟练的技术人员进行接续;应选择整洁的环境中进行,严禁在多尘及潮湿的环境中露天操作。

光纤连接损耗主要由本征因素和非本征因素组成。其中,非本征因素主要由操作工艺水平,熔接机、切割刀、剥线钳等工器具质量的优劣来决定的;我省于2000年购买了一台日本产FSM-30S型熔接机,其性能稳定、精度高、具有自动调芯、对芯功能,操作简便,且蓄电池连续工作时间长,特别适合野外作业。但接续损耗靠熔接机读出的估算值是不准确的,只能作参考值,通过显示屏目测是否有气泡、刺头等,熔接完毕后还需用OTDR精确测量接头损耗等参数,确保每个熔接点衰减小于0.05dB,然后做热缩管加强保护并按光纤色谱顺序做好熔接记录。光

纤的盘纤、接头盒封装也是一项细心的工作,先固定好热缩管,再将两侧余纤按槽道盘好,加上海棉衬垫,用胶带轻轻粘紧,操作过程中应防止挤压和弯曲半径过小现象,以免带来附加损耗。密封接续盒时要仔细检查每一处缝隙,以防日后水气进入。然后将尾缆盘好与接续盒一并固定到铁塔构件上,一般放在铁塔第一个横担上,距离地面6m左右。光缆下塔段,每间距1.5m左右处用引下线夹固定,距地面4m段用合适钢管套住,以防人为破坏;光缆经电缆沟进站段内,需套防火PVC管加以保护,在电缆井内,注意控制弯曲半径;进入站(局)内机房,将光缆引入ODF,与尾纤熔接成端即可。

最后,还要注意做好施工期间的施工记录,以备工程验收和维护时查阅。

### 3. 竣工验收阶段

当ADSS线路施工完毕,且无重大施工隐患时,由建设方组织调度、线路管理部门、施工单位等相关技术人员参加工程竣工验收。此阶段工作主要包含以下三个部分:

(1) ADSS线路部分验收。根据设计文件和出厂技术资料沿线路杆塔进行巡检。主要检验光缆挂点是否符合设计要求;与障碍物、道路等交越时安全距离和对地净空是否满足技术要求;安装金具的种类、数量是否正确、有无隐患;各接头盒悬挂位置及密闭性检查;光缆弧垂是否符合设计要求;入局(站)光缆的敷设方式及保护措施是否完善等。

(2) ADSS 光路部分验收。主要是对全程 ADSS 光缆光学特性实测试验,一般要采取双向测试并取其平均值,如中继段光纤总衰减、事件损耗、链路损耗、回波损耗等。中继段光纤后向散射曲线有无异常情况(如弯曲、尖峰、陡降等),并对事件进行定位和分析,将各段的双向测量资料存盘并打印成档,做为原始资料保存,便于今后维护分析、比较之用。

(3) 工程资料验收。应由施工单位负责编制竣工技术资料,交建设单位或验收小组审查。竣工资料应具有:杆塔明细表;光缆路线图(包括各中继段光缆长度、跨距、挂点高度、对地净空、接头位置等);光缆配盘表、出厂测试记录及随盘资料,光缆全程衰减测试表和接头衰减测试表等。

## 二、ADSS 光缆线路的维护、管理

由于我省光纤通信网建设规模小、基础薄,对于 ADSS 光缆的维护和管理掌握得远远不够,还需在实际运行当中不断提高,总结经验,同时向兄弟省份学习、取经。目前,我省电力系统高度重视 SDH 光纤通信网的发展,光缆线路已经成为电力系统各种重要信息传输的主要载体,如果光缆网络发生运行故障,造成的后果将极其严重。为此,必须加强 ADSS 光缆运行的维护管理和资料管理,对每一条光缆线路,建立一整套完整的技术档案,发生故障时能及时判断和处理,使线路抢修做到心中有数、有的放矢。

重视 ADSS 光缆的保护工作,光纤资源应由省电力通信主管单位统一规划、统筹管理;明确电力线路检修部门负有 ADSS 光缆运行管理职责,电力线路运行方式改变或改建线路应及时通知有关部门;建立健全定期巡线制度,检查各种保护措施,悬挂警示牌,发现光缆受损或发生电腐蚀现象,应与设计部门、生产厂家、施工部门及时联系,分析原因和制定解决方案.对于敷设在电缆沟内的光缆,还应做好三防,发现异常应及时通知专业主管部门,我省就曾发生过电缆沟内的光缆被鼠咬断两次事故。

此外,还应根据 ADSS 光缆及所在线路的特点,配备一定数量的备用光缆和备用金具,以及一定数量的接续盒及附件材料,用于线路应急抢修。还应配置相应的仪器仪表和专用工具如 OTDR、熔接机、切割刀、光功率计、光纤剥线钳等,

当然,ADSS 光缆的线路维护和运行管理工作还应因地制宜,灵活运用,应尽可能地摸索出适合我们自己的经验。使 ADSS 光纤网更好地为电力生产服务。