

中国电信集团公司文件

中国电信[2007]959号

关于发布《中国电信缠绕法敷设架空光 电缆施工操作规程及相应施工 定额（试行）》的通知

北京公司、西藏公司、北方公司；中国电信股份有限公司并转各省级电信有限公司；中国通信服务股份有限公司：

为了推广缠绕法敷设架空光（电）缆的技术，集团公司组织编写了《中国电信缠绕法敷设架空光电缆施工操作规程及相应施工定额（试行）》，现发布此操作规程和定额，并于2008年1月15日起实行。

缠绕法敷设架空光（电）缆是一项在国内外广泛使用的、成熟的工艺技术，采用此技术可以显著改善施工和维护人员工作的安全性，在需架设“飞线”跨越河川等地段施工时有明显的技术优势，在防御鸟害方面也有一定作用。

各单位在推进“光进铜退”工作中、光缆使用量大幅度增

加时，可以考虑在条件具备的情况下引入此技术，配合采取加大杆距、减小吊线程式的技术措施（具体标准见《关于发布〈中国电信用户驻地网设计施工及验收规范〉的通知》中国电信[2006]817号和其他行业建设标准），从而能够提高工效、减少材料用量和赔补费用、降低架空线路工程的造价，提高投资效益。

上述规程和定额属试行标准，由集团公司网络发展部负责解释，请各单位将执行中的问题及时向集团公司网络发展部反馈。



中国电信集团企业标准

缠绕法敷设架空光缆施工操作规程 及相应的施工定额 (试行)

主管部门：中国电信集团公司网络发展部

批准部门：中国电信集团公司

施行日期：2008 年 1 月 15 日

2008 年 北京

前 言

本规程是受中国电信集团公司的委托，参照信息产业部和中国电信颁布的相关技术标准，在总结具体工程试验基础上编制的。

本规程在编制过程中，编制组进行了深入的调查研究，认真总结了工程试验过程中的经验和出现的问题，广泛吸取全国有关单位和专家的意见，同时，参考了国内外相关标准的施工技术要求。

本规程由中国电信集团公司网络发展部负责解释、监督执行。请各单位将试用过程中的意见寄往中国电信集团公司网络发展部（地址北京市西城区金融大街 31 号 邮编：100032），以供修订时参考。

本规程编制单位和主要起草人：

主编单位：江苏省邮电规划设计院有限责任公司

主要起草人：冒 兵

审 稿：孙晓东、周能

目 录

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 施工工序和组织要求.....	3
3.1 施工工序.....	3
3.2 施工组织要求.....	4
4 器材检验.....	6
4.1 一般规定.....	6
4.2 光（电）缆单盘检验.....	6
4.3 缠绕用钢丝.....	6
4.4 其他线路器材及设备检验.....	7
5 施工前期准备工作.....	8
6 光（电）缆敷设.....	9
6.1 光（电）缆临时架设.....	9
6.2 光（电）缆缠绕.....	10
7 工艺要求.....	12
8 安全要求.....	13
附录 A 本规范用词说明.....	14
附录 B 缠绕法与挂钩法的对比.....	15
附录 C 缠绕法敷设架空光缆施工定额.....	19
附录 D C2 型缠绕机的操作规程.....	20
切断钢丝卷内外端环，从线盘中心拉出约 30CM 钢丝。.....	20

条文说明

1 总 则

- 1.0.1 本操作规程及施工定额主要从技术、管理等方面规范缠绕法敷设架空光（电）缆施工程序，确保缠绕法敷设架空光（电）缆的工程质量和安全生产，为工程的设计和施工提供依据。
- 1.0.2 缠绕法敷设架空光（电）缆作为架空光电缆敷设的一种重要补充手段，对于拉长架空杆路杆距，减少人工和材料消耗，减低赔偿支出，提高劳动安全，降低建设成本具有显著作用。
- 1.0.3 缠绕法和挂钩法应根据具体使用场景灵活选择或结合使用，缠绕法优先使用在长杆距、飞线情况下，可以提高劳动安全系数，对于平原、草原等无障碍或少障碍的情况下也可优先使用，可以提高工效。
- 1.0.4 架空杆路的施工操作规程仍按中华人民共和国通信行业标准《本地通信线路验收规范》（YD/T138-2005）执行，光（电）缆敷设及缠绕按本操作规程执行。
- 1.0.5 本规程及定额适用于新建杆路敷设光（电）工程，在已有杆路上敷设可参照执行
- 1.0.6 在工程建设中，要依据《中华人民共和国电信条例》和信息产业部制定的有关规章和政策规定，加强与各方的沟通，积极争取理解、支持和优惠政策，维护企业的合法权益。
- 1.0.7 架空光（电）缆工程建设，应遵守国家 and 地方有关安全生产、劳动保护、环境保护等相关法律规定。
- 1.0.8 对本操作规程未涉及到的部分仍按国家有关标准和规范执行。

2 术 语

1 缠绕机

又称“系缆机”或“捆扎机”，通过牵引能自动地将光（电）缆紧密地捆扎在电线杆之间的吊线上的一种机械设备，根据需要捆扎的线缆的外径不同，可选择不同的型号，主要有C2、J2和G型，光缆敷设推荐使用C2型。

2 缠绕钢丝

直径为1.0 mm或1.1mm的经过特别退火处理的高纯度不锈钢合金钢丝，它具有足够的机械强度和防腐性，在严格的质量控制下盘卷而成，在户外环境中与缠绕机配合使用时可发挥最佳性能，根据使用环境的不同主要有430、302和316三种型号。

3 移动式滑轮

安装在吊线上可移动的一种滑轮，用来临时架挂光（电）缆，光（电）缆在下方一组转轴上随转轴转动通过，可减少磨擦，使光（电）牵引方便、降低张力。

4 架空电缆导向器

带有满足一定曲率半径的弧形导向槽道的一种装置，可吊线上滑动，临时布放光（电）时利用架空电缆导向器使得光（电）缆沿导向槽保持一定的曲率半径缓慢平滑下垂，可以降低张力，保护光（电）缆。

5 D形缠绕钢丝固定夹

类似于地线夹板的一种D形缠绕钢丝固定夹，用来终结缠绕钢丝。

3 施工工序和组织要求

3.1 施工工序

3.1.1 缠绕法敷设架空光（电）缆施工工序根据线缆临时架设方法选择不同施工工序

3.1.1.1 直接架设法下的施工工序如图3.1-1所示

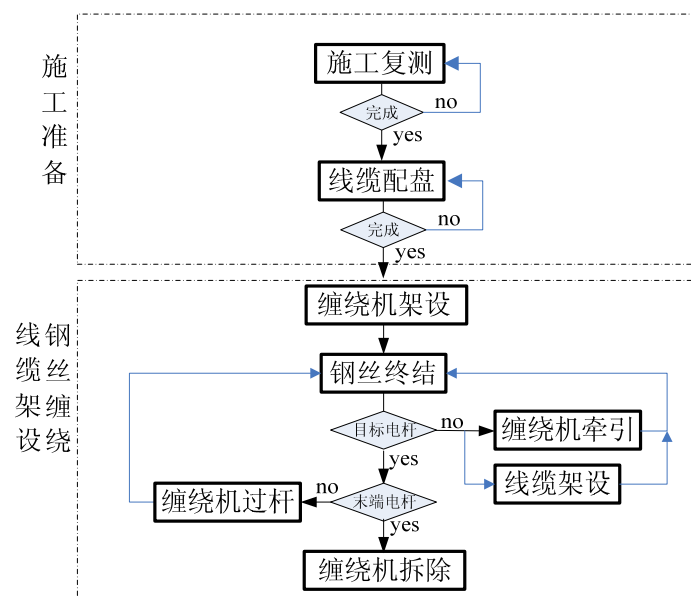


图3.1-1 施工工序（线缆直接架设法）

3.1.1.2 滑轮架设法下的施工工序如图3.1-2所示

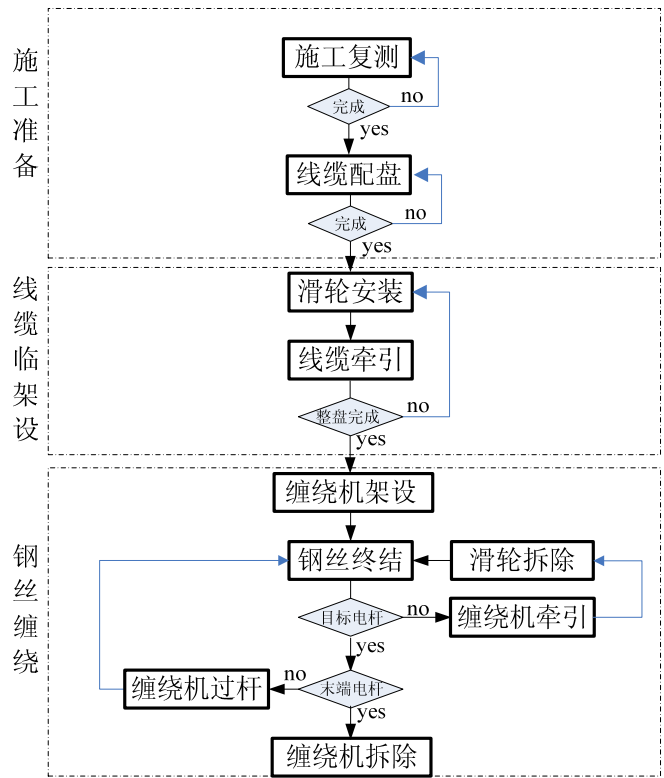


图3.1-2 施工工序（线缆滑轮架设法）

3.2 施工组织要求

3.2.1 缠绕法敷设架空光（电）缆施工前应针对每道施工工序，进行详细的人员分工组织和材料组织。

3.2.2 施工复测和线缆配盘应根据具体工程量安排合适数量的技工。

3.2.3 每杆段滑轮安装包括安装导向器、滑轮连接、滑轮安装，需要杆上技工1名，地面普工1名，移动滑轮按10米/处配备，由地面工人用定长的绳索将移动滑轮首尾串接，交给杆上工人，杆上工人按次序将滑轮安装在吊线上，并用连接绳将第一个滑轮固定。

3.2.4 每杆段光（电）缆牵引需要杆上技工1名，地面牵引普工1名（在穿越国道、公路、街道、铁路、河流等交通线时应根据需要配置1~2名安全员），由杆上技工将光（电）缆从导向器及滑轮中穿过，并将光（电）缆牵引环和牵引绳安装好，由地面普工负责牵引至下一根电杆，当遇到水田、公路、河流、飞线等障碍时，建议同时布放好缠绕机牵引绳，以便水平牵引缠绕机，减少障碍影响。

3.2.5 每处缠绕机架设含缠绕机上杆及缠绕机吊线固定，需要杆上技工1名，地

面普工1名，通过人工吊拉方式由地面将缠绕机交给杆上技工，然后由技工将缠绕机在吊线安装并锁定。

3.2.6 每处缠绕钢丝终结需技工1名。

3.2.7 缠绕机牵引需要牵引普工1名，根据需要配备负责交通安全、线缆安全的技工1名。

3.2.8 每处缠绕机过杆需要技工1名，将缠绕机从电杆的一边移到另一边吊线，并将缠绕机在吊上架设好。

3.2.9 每处滑轮拆除需要杆上技工1名，地面普工1名，由杆上技工将滑轮从吊线上拆除，并利用连接绳按次序吊送至地面，由普工解除连接绳收好滑轮，禁止直接将滑轮从空中直接抛丢。

3.2.10 线缆直接架设法中的线缆架设有两种方式：

1. 利用载重卡车直接架设 将缆盘放置在车厢中，边放缆边牵引缠绕机，需要卡车1两，普工1名，技工1名。

2. 常规人工地面抬放或牵引，根据整盘线缆长度和到盘次数合理配备人工。

3.2.11 大盘长光（电）缆临时架设可以根据缆长、现场施工条件、工期要求将光（电）缆倒盘后，安排多组滑轮安装和线缆牵引人员从中间往两边同时架设。

4 器材检验

4.1 一般规定

- 4.1.1 光（电）缆及缠绕器材的规格、程式、数量应符合设计及订货合同要求。
- 4.1.2 工程中所使用的光（电）缆及缠绕器材必须有产品质量检验合格证，厂方提交的产品测试记录。不符合标准或无出厂合格证的光（电）缆和缠绕器材不得在工程使用。
- 4.1.3 经过检验的光（电）缆和缠绕器材应做好记录。

4.2 光（电）缆单盘检验

- 4.2.4 光（电）缆的检验及单盘测试按《本地通信线路验收规范》（YD/T138-2005）执行。

4.3 缠绕用钢丝

- 4.3.1 缠绕法敷设架空光（电）缆应使用专用退火钢丝，钢丝应符合中华人民共和国国家标准《不锈钢丝》（GB/T4240-1993）规定，并应符合下列要求：

- （1）每个钢丝卷的直径等几何尺寸应与缠绕机相匹配；
- （2）每卷钢丝应是连续长度，中间不得有任何接头；
- （3）钢丝卷绕时应来回均匀移动，钢丝卷紧凑，其截面近似直角；
- （4）钢丝上不得有锈蚀、砂眼等影响寿命的缺陷；

- 4.3.2 缠绕钢丝的选用可根据敷设区域的环境选择不同的合金钢丝：

- 4.3.3.1 430合金钢丝：

- （1）含铁的标准低碳（12%）磁性铬（14%~18%）钢合金钢丝；
- （2）钢丝不能承受酸雨、盐雾等腐蚀性污染物侵蚀；
- （3）抗张强度480Mpa
- （4）延伸率15%~20%
- （5）钢丝直径为1.1mm，最小断裂强度 $\geq 50\text{kg}$

- 4.3.3.2 302合金钢丝：

- （1）奥氏体无磁性铬（18%）镍（8%）钢合金钢丝，对大多数酸和盐具有优越的抗腐蚀能力；

- (2) 钢丝能承受酸雨、盐雾等腐蚀性污染物侵蚀;
- (3) 抗张强度689Mpa
- (4) 延伸率40%
- (5) 钢丝直径为1.0mm和1.1mm两种
- (6) 最小断裂强度: 钢丝直径为1.0mm $\geq$ 51.3kg, 钢丝直径为1.1mm $\geq$ 72kg

4.3.2.3 316合金钢丝:

- (1) 奥氏体无磁性铬(18%)镍(8%)钼(2.5%)钢合金钢丝;
- (2) 硫酸、氯化物溶液等化学物质的腐蚀性;
- (4) 抗张强度827Mpa
- (5) 延伸率35%
- (6) 钢丝直径为1.1mm, 最小断裂强度 $\geq$ 86kg

4.4 其他线路器材及设备检验

4.1.1 其他线路器材及设备仍按《本地通信线路验收规范》(YD/T138-2005)执行。

5 施工前期准备工作

5.0.1 在光（电）缆布放前应准备好适合进行缠绕施工的杆路，杆路要求如下：

1. 新设吊线处于原有线缆上方时，新设吊线应比原有线缆线缆高20-30CM以上；
2. 新设吊线处于原有线缆下方时，新设吊线应比原有线缆线缆低10-15CM以上；
3. 两根杆路之间不宜有吊线接头；
4. 杆路其他要求应符合《本地通信线路验收规范》（YD/T138-2005）规定。

5.0.2 架空光（电）敷设施工前，应进行详的施工复测，掌握架空杆路沿线的下列情况和资料：

1. 杆路状况、吊线规格
2. 通信杆路与电力线的间距等安全问题
3. 现场地形、地貌、建筑物、各种杆线和其它设施的情况；
4. 复核架空杆路杆距，确定光（电）缆确定盘长位置、接续点、分歧点位置；
5. 公路、河流、山谷、树木等主要障碍；
6. 交通条件；
7. 需要的用滑轮的段落及滑轮的数量。

5.0.3 采用缠绕法施工配盘时必须综合考虑光（电）缆的盘长、杆路挡距、外界环境、缠绕钢丝盘长等多种因素。光（电）缆的接头位置宜设置在电杆处。

5.0.4 光（电）缆接头处余留光缆应盘扎在接头处的电杆处。

6 光（电）缆敷设

6.1 光（电）缆临时架设

6.1.1 应按设计要求的A、B端敷设，光缆曲率半径大于其外径的20倍，电缆的曲率半径大于其外径的15倍。

6.1.2 根据电杆跨度大小、地理环境、障碍物情况等可以选择移动滑轮临时架设法和固定滑轮临时架设法。

1. 直接架设法

直接临时架设法直接边放缆边牵引缠绕机，直接将光（电）缆捆扎到吊线上，如图6.1-1所示

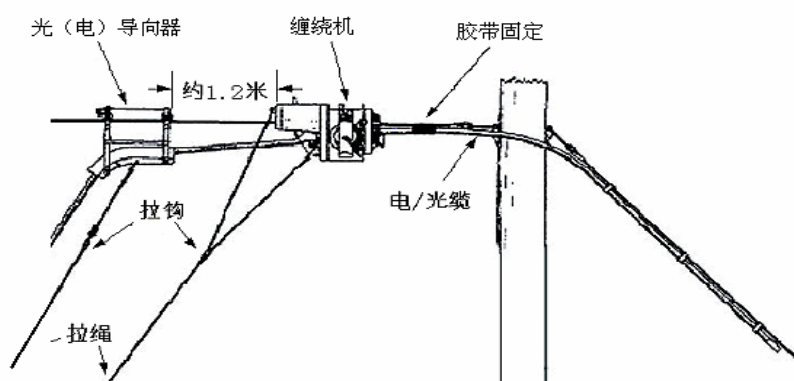


图6.1-1 移动滑轮架设法

2. 滑轮架设法

（1）根据杆距和敷设的光（电）重量确定滑轮数量，用等长的绳子将移动式滑轮串接在一起，然后在起始电杆处将滑轮按顺序悬挂在吊线上，注意连接滑轮的绳子不能缠结；

（2）将架空电缆导向器架设在起始电杆处的吊线上，同时将缠绕钢丝固定夹固定好，以防止电缆导向器滑动；

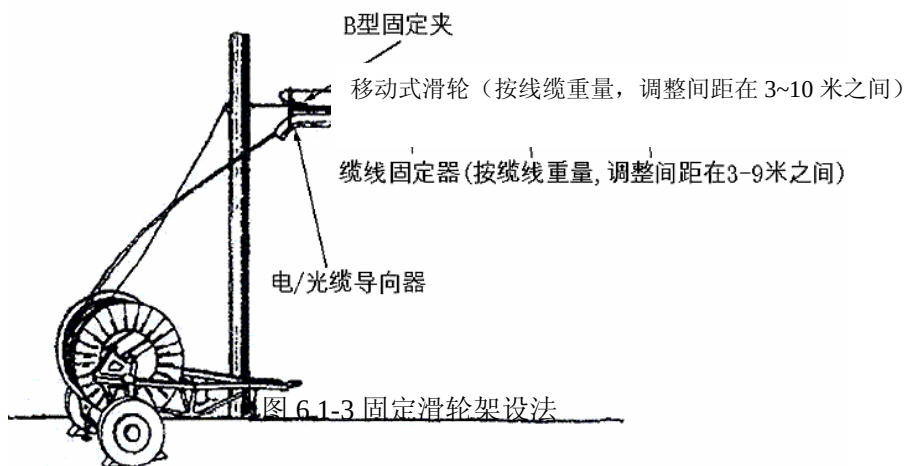
（3）将光（电）缆牵引绳和牵引环穿过电缆导向器和移动式滑轮，若牵引环太大无法顺利通过，可先将光（电）缆穿过一小段后再装牵引环，同时将第一个移动式滑轮的牵引绳与光（电）缆牵引绳系在一起，如图6.1-2所示；



图6.1-2 牵引绳安装示意图

(4) 拖动电缆牵引绳，移动滑轮将和电缆一起向前移动，直到到达第二根电杆为止，滑轮之间的距离由连接绳决定，在所有滑轮到位后，需将靠近电杆处的滑轮用绳子系好，防止牵引再次移动；

(5) 所有要求使用移动滑轮的段落重复上述程序，直到一盘光（电）全部临时布放完毕。（如图6.1-3所示）



6.2 光（电）缆缠绕

6.2.1 按要求将钢丝卷放入缠绕机线舱内，并根据光（电）缆捆扎的松紧要求选择不同的方向将钢丝穿在缠绕机走线辊轴上。

6.2.2 根据光（电）缆临时安装方式选择在吊线安装电缆导向器或移动式滑轮推进器。

6.2.3 将缠绕机将按规定要求正确的安装在吊线上，确保缠绕机与吊线接触良好并安全的锁死在吊线上。

6.2.4 根据敷设光（电）缆的重量和所处环境，选择单根钢丝缠绕或双根钢丝缠绕。

6.2.5 在距电杆合适地点处安装缠绕钢丝固定夹板。

6.2.6 从缠绕机线舱内拉出足够长钢丝在吊线上绕2圈后，将钢丝终接在固定夹板上，如图6.2-1所示。



图6.2-1 双绞缠绕钢丝终端示意图

6.2.7 在确保缠绕钢丝正确缠绕在缠绕机放线轮上和光（电）缆已正确穿进缠绕机后，将缠绕机牵引绳装在牵引环上，同时松开起始电杆移动滑轮的固定绳索，然后开始沿杆路前进方向牵引缠绕机到下一根电杆，光（电）缆被自动捆扎在吊线上。

6.2.8 在牵引缠绕机时，移动滑轮被推到缠绕机或滑轮推进器前方，到达一根电杆时，需将移动滑轮拆除。

6.2.9 继续牵引缠绕机直到电杆处，在钢丝与吊线的交叉处用缠绕钢丝固定夹板将钢丝固定，并剪断缠绕钢丝。

6.2.10 将缠绕机按规定，电杆的一侧移向另一侧，重复上述程序。

6.2.11 若吊线已有缆线，在进行再捆扎时，应将吊线锁保持在打开状态

7 工艺要求

7.0.1 一般情况下，单绞缠绕即能满足要求；对于外径较大或重量较重的线缆，或跨越公路、铁路、河流等交通线及大跨距的飞线部分宜采用双绞缠绕。

7.0.3 光（电）缆接头宜设置近杆处。

7.0.4 光（电）缆接头处余留光缆应盘扎在接头处的电杆处。其余地方可不考虑预留。

7.0.5 牵引缠绕机时应注意观察钢丝消耗情况，剩余短段钢丝不得接续后使用。

7.0.6 光（电）缠绕后，线缆应处于吊线的下方，并与吊线紧密平行，整齐美观，不得打小圈或绕着吊线，钢丝缠绕节距均匀。

7.0.7 光缆在每个电杆处应用波纹管保护。

8 安全要求

- 8.0.1 光（电）缆施工应遵循国家和行业有关施工安全的法律、法规及相关规定，施工前应制定可行的施工作业安全措施。
- 8.0.2 施工测量时应标明施工沿线与杆路平行或交越的电力线及其他供电设施的位置，并针对每处位置制定详细施工方案。
- 8.0.3 施工时应注意车辆和行人的安全，特别是在公路沿线或城区、镇区施工时，在缠绕机正下方5米范围内不得有无关人等，在穿越公路、街道等处时应有专人负责安全和维护秩序。
- 8.0.4 当架空线路与10千伏以上的高压线交越或在50米连续大长度平行时，应确保吊线可靠接地。
- 8.0.5 施工时所有的牵引绳、连接绳必须为绝缘材质，严禁使用铁丝、钢丝等导电材料作为牵引绳索，在施工中应避免触动电力线。
- 8.0.6 严格按照缠绕机说明书进行施工操作，防止夹手伤人。
- 8.0.7 在吊线上架设缠绕机及在杆上搬动缠绕机时，必须锁上保险绳。
- 8.0.8 缠绕机架设在钢绞线上时必须索好吊线，防止缠绕机滑落伤人或摔坏。
- 8.0.9 将缠绕机从地面提送至杆上及从杆上下放至地面时应使用吊绳吊拉，严禁直接抛送。
- 8.0.10 缠绕机过杆时禁止将吊线从吊线夹板拆下，让缠绕机直接过杆。

附录 A 本规范用词说明

A.0.1 表示严格，非这样不可的用词：

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”或“可”，

附录 B 缠绕法与挂钩法的对比

B.0.1 对传输性能的影响

挂钩法敷设架空光缆后，受大风、雨雪、冰凌、沙尘暴等恶劣气候影响，光缆易扭转形成多处蛇形弯（如图 1 所示），使光缆微弯衰耗增大，长距离积累增加光纤链路的衰减，长途光缆路线尤为明显，影响了系统配置、光功率预算。

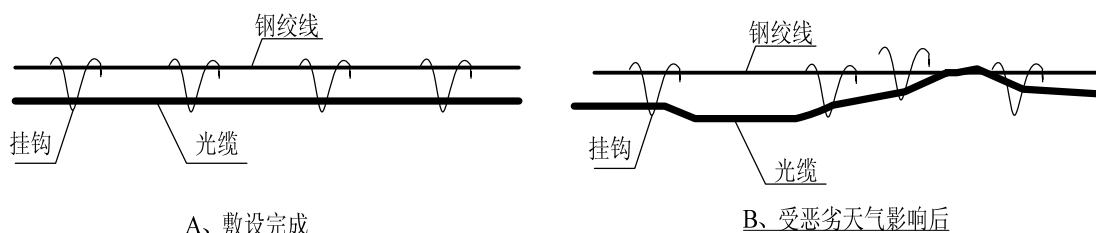


图1 挂钩敷设法受天气影响示意图

缠绕法敷设时使用不锈钢丝将光（电）缆紧密地捆扎在吊线上（如图 2 所示），通过调节捆扎松紧程度使光缆基本始终处于直线状态，受恶劣气候影响小，不易形成微小弯曲，因此不会影响到光纤的传输性能。

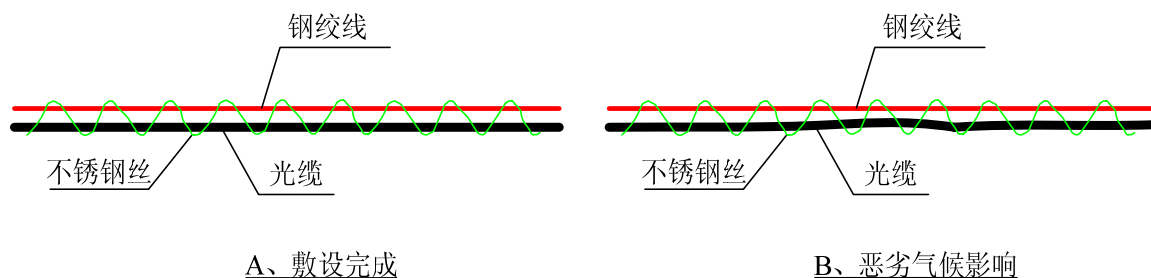


图2 缠绕敷设法受天气影响示意图

B.0.2 对杆路建设标准的影响

架空光（电）缆吊线在使用时有不同于其它导线的特点，须考虑各种各样的使用方式和应用环境。在选择吊线规格和确认电杆档距时，首先计算吊线所承受的各种荷载，根据荷载在满足安全系数的前提下选择吊线程式和杆距。

计算吊线荷载 q 时，应考虑钢绞线、光（电）缆自重荷载 q_1 及冰凌荷载 q_2 和风荷载 q_3 的共同作用， q 可按式B-0-1计算：

$$q = \sqrt{(q_1 + q_2)^2 + q_3^2} \quad (\text{式B-0-1})$$

$$\text{钢绞线、光（电）缆自重荷载 } q_1 = \frac{W_1 + W_2}{A} \quad (\text{式B-0-2}) \text{ 式中:}$$

q_1 —钢绞线和吊线重量引起的吊线单位负荷（ $\text{kN/m} \cdot \text{mm}^2$ ）；

W_1 —吊线每米重量 (kg/m) ;

W_2 —电缆每米重量 (kg/m) 。

冰凌荷载 q_2 按式B-0-3和B-0-4计算:

$$\text{挂钩法: } q_2 = \frac{\pi b \alpha_1 \alpha_2 (d + 2b \alpha_1 \alpha_2) r}{A} + \frac{\pi b \alpha_1 \alpha_2 (d_c + 2b \alpha_1 \alpha_2) r}{A} \quad (\text{式B-0-3})$$

$$\text{缠绕法: } q_2 = \frac{\pi b \alpha_1 \alpha_2 (d + d_c + 2b \alpha_1 \alpha_2) r}{2A} \quad (\text{式B-0-4})$$

式中:

q_2 —冰凌重量引起的单位荷载 (kN/m·mm²) ;

b —基本冰凌厚度 (mm), 根据当地10m高度处的观测资料, 取50年一遇最大厚度为。无观测资料应实地勘察或按经验值;

d —吊线直径 (mm) ;

d_c —光缆直径 (mm) ;

r —冰凌密度, 一般取9kN/m³;

α_1 —与包裹线缆直径有关的冰凌厚度修正系数, 取值如下表:

直径 (mm)	5	10	20	30	40	50	60	70
α_1	1.1	1.0	0.9	0.8	0.75	0.7	0.63	0.6

α_2 —与线缆架设高度有关的高度修正系数;

从公式B-0-3和B-0-4可以看出, 在相同架设高度下采用缠绕法敷设时冰凌引起的单位负荷明显小于挂钩法。

风荷载 q_3 可按式B-0-5和B-0-6计算:

$$\text{挂钩法: } q_3 = \frac{0.072 \times (0.88v)^2 \times (d + d_c + 4b)}{A} \quad (\text{式B-0-5})$$

$$\text{缠绕法: } q_3 = \frac{0.072 \times (0.88v)^2 \times (d + d_c + 2b)}{A} \quad (\text{式B-0-6}) \quad \text{式中:}$$

q_3 —风荷载 (kN/m·mm²) ;

v —风速 (m/s) ;

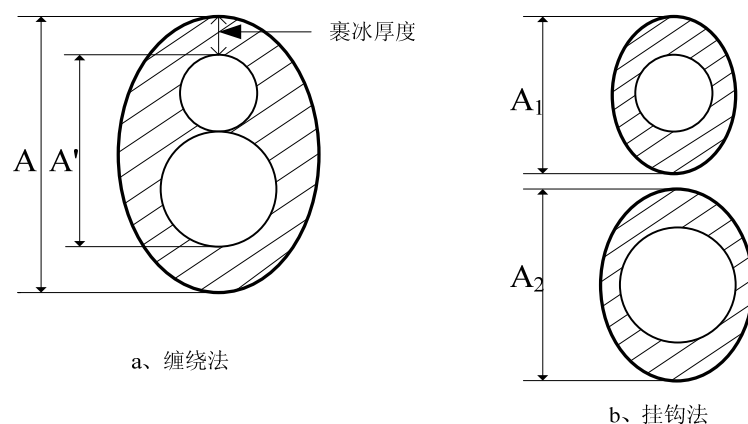


图4 架空光（电）缆吊线冰凌示意图

从公式B-0-5和B-0-6及图4可看出在同等气象条件下，缠绕法敷设时吊线风荷载小于挂钩法，吊线所承受的张力也比挂钩法小。

在选择吊线规格的往往需考虑一定的安全系数，安全系数K计算公式如下：

$$K = \frac{\text{吊线的钢绞线拉力强度极限 (N/mm}^2\text{)}}{\text{吊线由于负荷而产生的最大应力 (N/mm}^2\text{)}}$$

传统挂钩法施工或维护时，线路人员往往需要吊挂在吊线上悬空作业，因此吊线采用的安全系数必须保证在有人悬空作业时仍不低于2.5。经对线路上有一个施工人员在吊线上悬空作业的情况核算（人体体重加载具和工具总重按90公斤考虑），计算时一般选择吊线安全系数K取3.5（只考虑吊线、光（电）缆自重及气象负荷的作用下），为安全和经济起见，一般规定架空吊线或正吊线安全系数不小于3，辅助吊线的安全系数不小于2。

采用缠绕法施工和维护时，线路人员无须在吊线上悬空作业，吊线的安全系数只要考虑吊线、光（电）缆自重及气象负荷的作用即可。随着光缆应用日益普及、大对数铜缆不再新建或退网，杆路荷载日益减轻，通过采用缠绕施工法可以对建立在以铜芯铅包电缆为计算基础前提下的建设标准进行简化，以降低建设成本，如：降低吊线程式减低材料成本，拉大档距减少立杆工程量和赔偿支出，取消辅助吊线，降低水泥电杆和架空铁件等材料消耗，降低吊线垂度要求，在满足线缆到地面垂直净距的前提下，提高杆路利用效率。

B.0.3 施工功工效和劳动安全

挂钩法敷设光缆时需要施工人员在吊线上利用滑板进行悬空作业，挂好挂钩后利用滑板后移，需要每50cm挂一个挂钩，在山区大跨距及飞线情况下，施工人员劳动强度大且工效比较慢，存在较大安全隐患。且一条吊线上只宜挂设一条

光（电）缆，若当挂2条及以上的电缆时，需要用不同程式的挂钩，新设光（电）缆架设时容易造成原有挂钩脱落，改造和重新布缆较为复杂，外观较差；如遇跨越河流、山谷等大长度的飞线或起伏比较大的地段时，挂钩法敷设难度更大，安全要求也更高。在其利用原有吊线敷设光（电）缆时需要对原有吊线强度要求能否满足施工人员悬空作业要求进行详细的核算，这种核算在设计时往往难以准确计算。

缠绕法除了放置缠绕机需要上杆作业外，人主要在地面上操作，省时省力，降低劳动强度，免除安全隐患，除平原地区外，更适合在山区、丘陵地带的安全施工，需考虑坡度。可同时利用单根钢丝捆扎1-3根线缆，或轻松在原有单缆捆扎线路上再次捆扎1-2根线缆。

B.0.4 对运行维护的要求

目前挂钩主要采用塑托挂钩，受外力影响，吊线、挂钩、线缆经常晃动，挂钩与吊线、挂钩和线缆之间经常产生摩擦，导致镀锌钢绞线或线缆外皮受损，与线缆之间可能发生电解腐蚀，影响吊线和线缆的寿命；根据B.0.2分析得知，在暴风、暴雨和大雪等恶劣气候影响下，挂钩法线缆受力面加大，挂钩容易移位、脱落，光（电）缆易扭转、弯曲，维护需要经常补充挂钩，对线路进行整治材料，增加维护成本；

缠绕法敷缆，能减少雪对线缆的覆盖，既可解决冰霰现象，又可以减弱雪对线缆表皮的腐蚀作用；由于捆扎后线缆的迎风面较小，不易受大风的影响；在酸雨等恶劣环境下，合金钢丝寿命更长；由于线缆紧贴吊线，还可以减少鸟类的啄食。

B.0.5 缠绕法的主要缺点

1. 由于缠绕法施工完成后线缆无法抽动，因此施工时必须严格按照既定的施工组织程序，施工或维护时，如果发生钢丝断裂需对一个缠绕段进行重新缠绕；如发生线缆故障，线缆的抽换没有挂钩法方便，需要剪除每一段缠绕钢丝方可拆除。

2. 需一次性支付较高的费用购买缠绕机。

附录 C 缠绕法敷设架空光缆施工定额

工作内容：光缆的检查、测试、配盘、架设光缆、钢丝缠绕、盘余长、绑保护物等

单位：1000 米条

定额编号			CRG-001	CRG-002	CRG-003	CRG-004	CRG-005	CRG-006	CRG-007	CRG-008	CRG-009	CRG-010	CRG-011	CRG-012	CRG-013	CRG-014	CRG-015
项目			新建杆路（杆距 100 米以下）														
			平原					丘陵、水田、市区					山区				
			12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下	12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下	12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下
名称		单位	数量														
人工	技工	工日	8.84	11.16	13.48	15.8	18.12	14.8	17.12	19.44	21.76	24.08	19.02	21.34	23.66	25.98	28.3
	普工	工日	7.01	8.69	10.37	12.05	13.73	11.34	13.02	14.7	16.38	18.06	13.42	15.1	16.78	18.46	20.14
主要材料	架空光缆	m	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030	1030
	缠绕钢丝	m	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050	1050
	D 型夹板	只	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44	44.44
	聚乙烯塑料管 $\phi 28/34\text{mm}$	m	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
机械	缠绕机	台班	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16	1.16

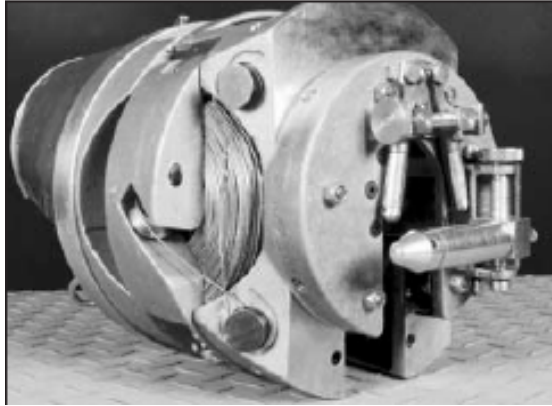
单位：条档

项目			新建杆路														
			平原					丘陵、水田、市区					山区				
			12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下	12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下	12 芯 以下	36 芯 以下	60 芯 以下	84 芯 以下	108 芯 以下
名称		单位	数量														
100~200 米长档距	技工	工日	2.27	2.73	3.20	3.66	4.12	3.46	3.92	4.39	4.85	5.32	4.30	4.77	5.23	5.70	6.16
	普工	工日	2.40	2.74	3.07	3.41	3.75	3.27	3.60	3.94	4.28	4.61	3.68	4.02	4.36	4.69	5.03
200~300 米长档距	技工	工日	3.65	4.35	5.04	5.74	6.44	5.44	6.14	6.83	7.53	8.22	6.71	7.40	8.10	8.79	6.16
	普工	工日	4.10	4.61	5.11	5.62	6.12	5.40	5.91	6.41	6.91	7.42	6.03	6.53	7.03	7.54	5.03
300 米以上长档距	技工	工日	5.92	7.08	8.24	9.40	10.56	8.90	10.06	11.22	12.38	13.54	11.01	12.17	13.33	14.49	15.65
	普工	工日	7.51	8.35	9.19	10.03	10.87	9.67	10.51	11.35	12.19	13.03	10.71	11.55	12.39	13.23	14.07

- 说明：1、表中定额使用于杆距 100 米以下的新建杆路上缠绕法敷设光缆，在原有有挂钩敷设线缆的杆路上用缠绕法，应将人工工日*1.25；
 2、缠绕机机械台班单价为 37.5 元/台班；
 3、表中夹板数量应根据实际电杆数计算；

附录 D C2 型缠绕机的操作规程

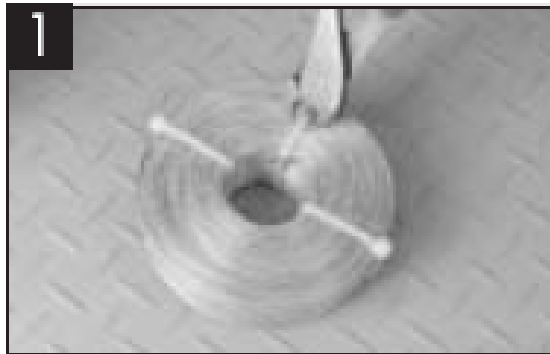
D. 0. 1 C2型缠绕机外观：



D. 0. 2 具体操作步骤：

D. 0. 2. 1 将钢丝卷装入C2型光/电缆缠绕机

(1) 小心地切断并去除线盘上四个线箍中相对的两个，注意不要切断钢丝。



(2) 切断钢丝卷内外端环，从线盘中心拉出约 30CM 钢丝。



(3) 拧开蝶型螺母，打开箱盖门。



(4) 将线卷放入箱内，注意留下的线圈箍放在箱盖的打开侧，使线的松开端穿过箱盖门中心。



(5) 关上箱盖门和卡锁，但不要拧紧蝶型螺母。



(6) 小心地剪断留下的两个线圈箍并将它们拉出，用手拧紧蝶型螺母。



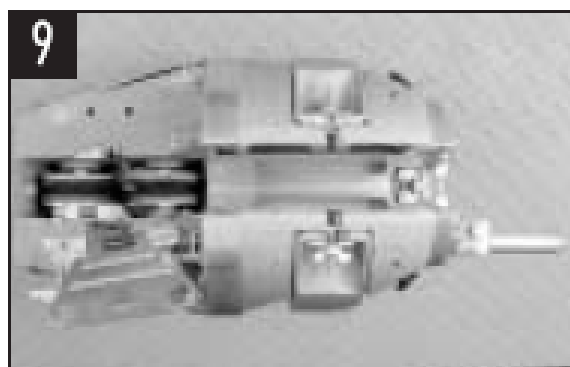
(7) 将捆扎线如箭头方向所示穿过滑轮，保证捆扎线达到正常的张紧度。



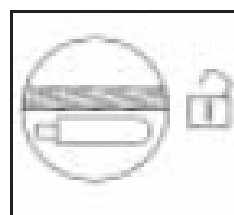
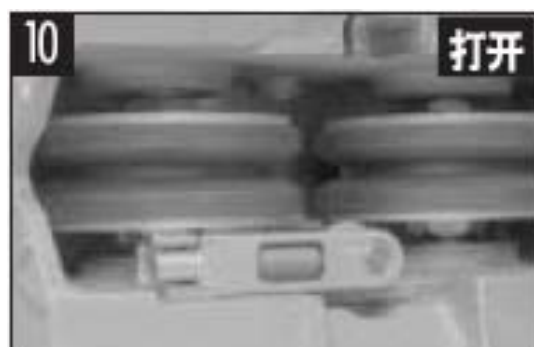
(8) 按此捆扎线路放置可使张紧度较为松劲。



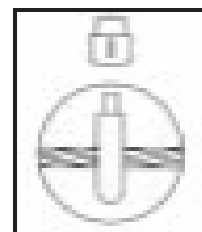
D. 0. 2. 2 打开前后门，将卷绳筒锁定在打开状态。



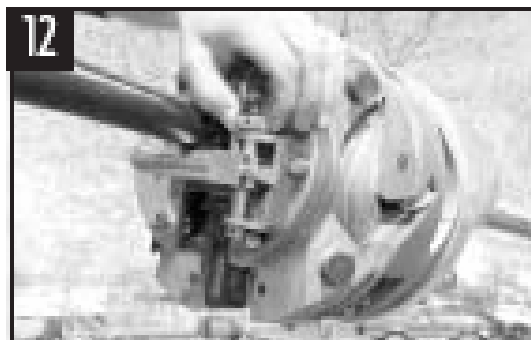
D. 0. 2. 3 确保吊线锁已打开。



D. 0. 2. 4 将缠绕机置于吊线之上，使滚轮牢靠地接于吊线上。



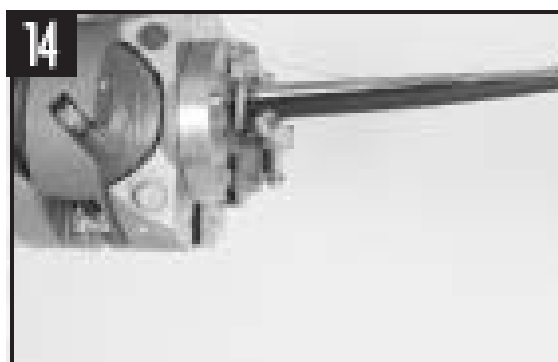
D. 0. 2. 5 提起缆线，调节尾端水平导向滚和垂直导向滚，使缆线在处于松劲状态。



D. 0. 2. 6 关闭前后缆线提升器。



D. 0. 2. 7 用缠绕钢丝轧头安装固定夹并将缠绕拉出固定。



D. 0. 2. 7 缠绕钢丝的终结。

将钢丝沿吊线架设方向在吊线上绕两圈，在内垫片和夹板之间将钢丝在螺栓上绕半圈。第二根钢丝线在两个垫片之间在螺栓上绕半圈。将钢丝线拉紧至任何无松弛，拧紧螺母。在夹板边缘以外将伸出的钢丝剪掉，将端头绕夹边缘固定。



D. 0. 2. 8 将吊绳与牵引环连接，并将牵引绳与吊绳连接。



D.0.2.8 用牵引绳牵引缠绕机，开始匀速向前运动。钢丝将缆线与吊线缠绕在一起。

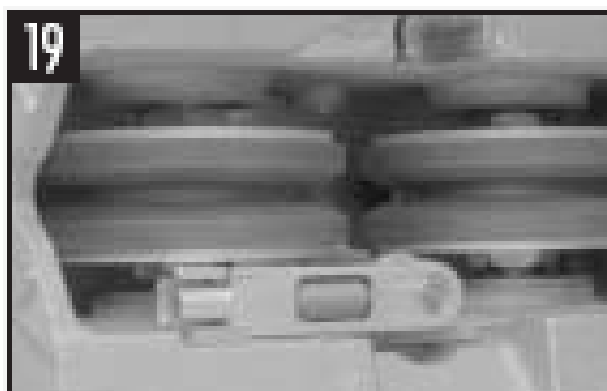


D.0.2.9 当缠绕机从电杆的一端至相邻杆的一端附近时，用钢丝夹紧工具夹紧钢丝，然后将拉绳盘向后拉或推。打开后门，使缠绕机处于锁定状态。再断开钢丝，继续下一空杆路的捆缠绕。



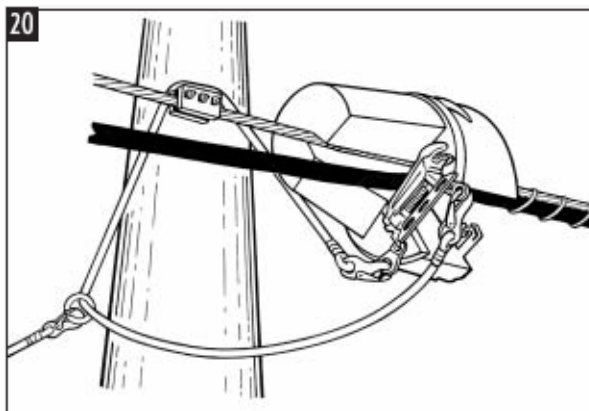
D.0.2.10 现有光（电）缆的再捆扎

若吊线已有缆线，在进行再捆扎时，应将吊线锁保持在打开状态，其他所有设置相同。



D.0.2.10 缠绕机绕过杆或其他障碍物

缠绕机过杆或其他障碍物时，务必站在稳固的位置操作。伸手不要过远。将钢丝线夹紧在吊线上，拉出并剪断钢丝线，将吊绳与牵引环连接，如图所示。不要使用前门，因为如果缠绕机坠落，前门将无法承受撞击。将后门完全打开，将缠绕从上取下，移到另一边，降到地面时，请使用手钩线。



D. 0. 3 C2型缠绕机维护与保养

D. 0. 3. 1 注意事项

切勿让机器降落或撞击；避免缠绕机暴露于不必要的灰尘沙砾和任何其他环境中；不使用时将缠绕机放入箱中保存；吊线驱动滚轮磨损达到6MM时，吊线无法接触到吊线张力调整闭合滚轮，需更换吊线驱动滚轮。

D. 0. 3. 1 每月一次的维护保养：

每月要清洁机器使用过程中沾染的尘土，对下列部位进行润滑：①滚轮轴和垂直缆线滚轴螺纹；②后缆线提升器的螺纹、滚轴和门锁；③鼓轮锁销钉和联动装置；④. 前门柱滚轴和门锁；⑤箱盖铰链和门锁杆；⑥后吊线牵引滚轴和滑轴；⑦捆扎线滚轴和滑轮轴。润滑油要使用清洁的中、重型机动车用油。切记不要涂过量润滑油；润滑之后擦去多余的润滑油。

D. 0. 3. 1 重要提示：

勿使吊线驱动轮和吊线锁滚轮接触润滑油，切勿润滑齿圈、轴承或轴承座圈。

中国电信集团企业标准

缠绕法敷设架空光电缆施工操作规程 及相应施工定额（试行）

条文说明

2007 年 北京

目 录

1 总 则.....	30
2 术 语.....	31
4 器材检验.....	32
5 施工前期准备工作.....	33
6 光（电）缆敷设.....	34
6.1 光（电）缆临时架设.....	34
6.2 光（电）缆缠绕.....	34
7 施工工艺要求.....	35

1 总 则

1.0.2 缠绕法敷设架空光（电）缆的工程试验采用的是上海宝力林特通讯工程技术有限公司提供美国吉美通生产的C2型光（电）缆缠绕机。本操作规程的制定基于C2型光（电）缆缠绕机，主要侧重于架空光（电）缆敷设过程的针对线缆的施工操作及工艺要求，其中涉及到该缠绕机的操作步骤详见产品使用说明书。

2 术 语

1、 C2型光（电）缆缠绕机能捆扎直径达48毫米的光/电缆,既适合于新光/电缆架设工程,也适合于在原有光/电缆上加捆光/电缆, 可实现 “正常”或“较松”两种缠绕张紧程度, 设有两个线舱, 可装两卷不锈钢丝。钢丝卷标准尺寸规格: 365 米 X 1.1 毫米或487 米 X 1毫米; 缠绕机不装缠绕钢丝时重16 千克, 外径仅25 X 47 厘米, 采用锥形外罩, 可减少通过树木茂密地区的难度。

4 器材检验

4.3 缠绕用钢丝

4.3.1 钢丝上锈蚀和砂眼会引起钢丝断裂，因此在材料检验时应仔细检查，若在缠绕施工过程中发现锈蚀或砂眼，应立即将已缠绕的钢丝用夹板终端，剪除线卷中锈蚀或有砂眼的段落，然后再行缠绕。

5 施工前期准备工作

5.0.1 受缠绕机体积大小影响，新设吊线必须满足要求才能使用缠绕法施工，否则将影响其他线缆安全；同时由于缠绕机需直接架设在吊线上利用滑轮进行牵引，受轨道限制，缠绕机无法吊线接头（衬环或夹板），需要人工提，因此一般不建议有吊线接头。

利用原有杆路新设吊线进行光缆缠绕时，新设吊线与原有吊线之间的间距须满足要求，否则缠绕机牵引时将会影响原吊线光缆挂钩。

根据附录B的分析，缠绕法施工对杆路特别是吊线的标准没有挂钩法高，特别是在大跨度的段落，传统需要设辅助吊线的部分就不需要设置。根据实际调查目前国内通信行业因采用缠绕法敷设光缆而未设辅助吊线的最长跨度在420米左右。

5.0.2 光（电）缆缠绕敷设后无法抽动，因此施工前必须进行详细的复测，明确具体的接续点、分歧点位置，同时针对不同的障碍如跨越河流、房屋、山谷、水田、树林等制定周密的施工组织计划。

6 光（电）缆敷设

6.1 光（电）缆临时架设

6.1.2 光（电）的临时布放大多数情况必须采用人工牵引。卡车受条件限制，一般应符合下列条件：

- （1）架空杆路离路很近；
- （2）架空杆路离地面距离应大于4.5m；
- （3）架空段内无障碍物；
- （3）吊线位于杆路其他线路的下层。

架设方法与交通状况敷设环境、障碍情况密切相关。移动滑轮临时架设法一般适合在地势平坦、地面障碍物（树木、庄稼、河流、建筑等）较少的段落，可以从缆盘上布缆直接缠绕，也可先将线缆沿杆路平放在地面，然后再缠绕；固定滑轮临时架设法适用在所有场合，在过水田、河流、山谷时必须采取种方法

6.2 光（电）缆缠绕

6.2.6 施工时发生缠绕钢丝断裂的情况，一般有两种原因：一是钢丝终端未做好，二是所使用的钢丝质量不符合要求。

6.2.8 当有水田、房屋、河流、山谷等障碍而无法在地面沿杆路直接牵引缠绕机时，建议在用固定滑轮法临时布放线缆时，同时布放一条牵引绳，直接在下一根电杆处牵引。

7 施工工艺要求

7.0.1 缠绕机在缠绕钢丝时，有两种缠绕程式：一是双绞缠绕，两卷钢丝按照不同的缠绕方向同时缠绕同一根光（电）缆；二是单绞缠绕，只用一个缠绕在光（电）缆上。

表 1 缠绕钢丝程式表

缠绕钢丝程式	线缆缆外径(mm)
1mm*487米双绞缠绕	32-48
1mm*487米双绞缠绕或单绞	25-32
1mm*487米单绞缠绕	19-21
1mm*487米单绞缠绕	13-18
1mm*487米单绞缠绕	12以下

主题词:电信 工程 规范 通知

拟文部门:网络发展部

会签部门:企业战略部

印发单位:中国电信集团公司综合部 2008 年 1 月 3 日印发
