

DIANWANG TONGXIN GONGCHENG  
BIAOZHUN SHIGONG GONGYI SHIFAN SHOUCHE

# 电网通信工程 标准施工工艺示范手册

国家电网有限公司信息通信分公司 组编

非  
外  
借

DIANWANG TONGXIN GONGCHENG  
BIAOZHUN SHIGONG GONGYI SHIFAN SHOUCE

# 电网通信工程 标准施工工艺示范手册

国家电网有限公司信息通信分公司 组编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本书提炼总结了国家电网有限公司各级通信工作者近年来在通信工程建设、运维等方面的经验及创新成果。全书共分六章，分别从光缆接续及引下施工工艺、站内光缆布放工艺、通信机房施工工艺、通信设备安装及接地施工工艺、通信电源及蓄电池安装工艺、线缆布放及成端工艺等方面介绍了电网通信工程范围内各个关键环节的标准施工工艺相关内容，并提供了大量优秀施工案例，使广大读者能够全面了解电力配套通信工程整体情况和各环节质量管控具体要求。

本书可供电网通信基建、运维管理单位以及工程建设、设计、施工、监理单位管理人员学习、掌握“标准工艺”使用，同时可供从事通信工程建设质量管理的相关专业人员学习和应用“标准工艺”时参考。

### 图书在版编目（CIP）数据

电网通信工程标准施工工艺示范手册 / 国家电网有限公司信息通信分公司组编. —北京：中国电力出版社，2018.12

ISBN 978-7-5198-2461-7

I. ①电… II. ①国… III. ①电力通信网—通信工程—工程施工—技术手册 IV. ①TM73-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 224137 号

---

出版发行：中国电力出版社

地 址：北京市东城区北京站西街 19 号（邮政编码 100005）

网 址：<http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑：孙世通（010-63412326） 柳 璐

责任校对：王小鹏

装帧设计：郝晓燕

责任印制：邹树群

---

印 刷：三河市万龙印装有限公司

版 次：2018 年 12 月第一版

印 次：2018 年 12 月北京第一次印刷

开 本：787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张：8.25

字 数：155 千字

定 价：50.00 元

---

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

---

## 编 委 会

---

主 编 吕建平

副 主 编 俞学豪 郑福生 李国春 沈 亮 吕 强  
刘冬梅

参 编 (按姓氏笔画顺序)

王宏宇 王 焱 王献宇 毛秀伟 文建华

邓 黎 卢 贺 白夫文 朱 京 仲 济

刘 源 汤亿则 李 健 李 程 李 燕

李伟华 李伯中 吴 珍 吴广哲 张正文

张乐丰 张合明 陈 佟 陈 霄 陈剑涛

武 宇 金 炜 孟 显 郝晓伟 郝家敏

施 飞 夏小萌 董子奇 鲁开中 雷学义

蔡 昊 谭志强 熊 毅 魏 勇

# 前 言

随着特高压电网的稳步建设、智能电网的加速发展，电力通信网络的体量与技术也进步显著。大数量、多种类、高精尖的通信站点、设备对工程建设施工工艺提出新的挑战，同时，优质通信工程为电力通信网络的稳定性、先进性带来的提升也逐步体现。

国家电网有限公司明确提出全面建成“一强三优”现代公司，开启建设具有卓越竞争力的世界一流能源互联网企业新征程。为落实国家电网有限公司要求，总结电网通信工程施工管理经验，统一施工工艺要求，规范施工工艺行为，持续提升电网通信工程建设安全质量和工艺水平，努力实现在国际上同行业中领先、在国内各行业中领先，国家电网有限公司信息通信分公司联合各省信通公司、优秀施工单位，对电力通信工程施工工艺进行深入研究，总结优秀创新成果，面对不同的读者对象，组织编写了本书。

本书作为第一本针对电力通信专业，面向广大电力通信工程建设管理、施工、设计专业从业人员的专业书籍，自2014年首次内部讨论、编写、试行以来，根据技术的进步、工艺的改良，以及内容的完善，进行了多次滚动修改。目前本书从线路光缆、通信中继站机房、数据中心、传输设备、通信电源、布线标识等多维度、全方面地对电力通信工程中所涵盖的32项施工工艺进行了归纳总结，每项工艺主要由适用范围、施工流程、工艺流程说明及主要质量控制要点、示例图片、主要引用标准等方面内容构成。本书凝聚了电力通信基建战线广大工程管理、技术人员的智慧和心血，可有效促进电力通信施工技术进步和技术积累，加大成熟施工技术、施工工艺的应用，推动施工技术水平和技术创新能力的提高，内容具备先进性、通用性，可有效指导电力通信工程的高质量施工，从而促进工程建设质量的稳步提升。

全书共分为六章：

第一章光缆接续及引下施工工艺，对光纤复合架空地线光缆接续、余缆架及接续盒安装、光纤复合架空地线光缆引下、一体式站内光纤复合架空地线光缆引下接地主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解光纤复合架空地线光缆接续施工过程中的关键工艺等内容。

第二章站内光缆布放工艺，对交接箱安装、预埋钢管防积水、导引光缆敷设与穿管保护、预埋钢管封堵主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解在换流站、变电站和中继站，以及站内光缆施工过程中的关键工艺等内容。

第三章通信机房施工工艺，对竖井封堵、机房冷通道封闭、通信机房窗户密封、电缆桥架安装、卡博菲桥架安装、通信机房设备预制基础、通信机房接地网、电缆槽盒安装和机房防静电地板安装主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解通信机房施工过程中的关键工艺等内容。

第四章通信设备安装及接地施工工艺，对屏柜施工、通信设备接地、光路子系统安装及接线和光设备子架安装主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解在通信机房内通信设备施工过程中的关键工艺等内容。

第五章通信电源及蓄电池安装工艺，对蓄电池组安装、通信电源安装主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解在通信机房内蓄电池和电源的安装、试验施工过程中的关键工艺等内容。

第六章线缆布放及成端工艺，对光纤配线单元安装、数字配线单元安装、光纤配线架内线缆布放及成端、数字配线架内线缆布放及成端、电力电缆敷设及成端、尾纤/尾缆敷设及连接、同轴电缆敷设及成端、网线/音频电缆敷设及成端、标签制作及粘贴主要工序的重点工艺分别进行了介绍，引导读者了解在通信设备内线缆布放、敷设及成端和标签制作粘贴过程中的关键工艺等内容。

本书由国家电网有限公司信息通信分公司组编，由吕建平担任主编，俞学豪、郑福生、李国春、沈亮、吕强、刘冬梅担任副主编，北京、上海、山西、河北、江苏、浙江等地电力通信工作者参与了本书的审稿和统稿。借此向在本书编辑出版过程中付出巨大辛勤努力以及所有参加电力通信工程建设和运行的单位与个人致谢！

编者

2018年10月

# 目 录

前言

<b>第一章 光缆接续及引下施工工艺</b> .....	1
1 OPGW 光缆接续工艺 .....	1
2 余缆架及接续盒安装工艺 .....	6
3 OPGW 光缆引下工艺 .....	9
4 一体式站内 OPGW 光缆引下接地工艺 .....	12
<b>第二章 站内光缆布放工艺</b> .....	18
1 交接箱安装工艺 .....	18
2 预埋钢管防积水工艺 .....	20
3 导引光缆敷设与穿管保护工艺 .....	24
4 预埋钢管封堵工艺 .....	28
<b>第三章 通信机房施工工艺</b> .....	32
1 竖井封堵工艺 .....	32
2 机房冷通道封闭工艺 .....	35
3 通信机房窗户密封工艺 .....	39
4 电缆桥架安装工艺 .....	43
5 卡博菲桥架安装工艺 .....	47
6 通信机房设备预制基础工艺 .....	49
7 通信机房接地网工艺 .....	52
8 电缆槽盒安装工艺 .....	54
9 机房防静电地板安装工艺 .....	58

<b>第四章 通信设备安装及接地施工工艺</b> .....	61
1 屏柜施工工艺 .....	61
2 通信设备接地工艺 .....	66
3 光路子系统安装及接线工艺 .....	68
4 光设备子架安装工艺 .....	71
<b>第五章 通信电源及蓄电池安装工艺</b> .....	75
1 蓄电池组安装工艺 .....	75
2 通信电源安装工艺 .....	80
<b>第六章 线缆布放及成端工艺</b> .....	84
1 光纤配线单元安装工艺 .....	84
2 数字配线单元安装工艺 .....	86
3 光纤配线架内线缆布放及成端工艺 .....	88
4 数字配线架内线缆布放及成端工艺 .....	92
5 电力电缆敷设及成端工艺 .....	95
6 尾纤/尾缆敷设及连接工艺 .....	99
7 同轴电缆敷设及成端工艺 .....	103
8 网线/音频电缆敷设及成端工艺 .....	107
9 标签制作及粘贴工艺 .....	111

# 第一章 光缆接续及引下施工工艺

## 1 OPGW 光缆接续工艺

### 1.1 适用范围

本工艺适用于光纤复合架空地线(optical fiber composite overhead ground wire, OPGW) 光缆接续施工。

### 1.2 施工流程

OPGW 光缆接续流程如图 1-1 所示。

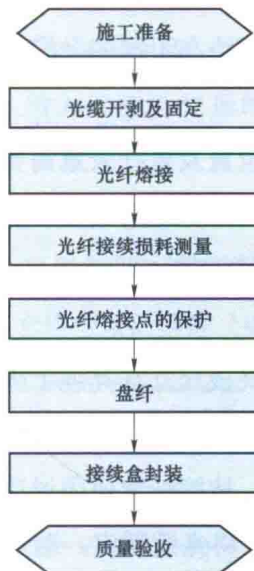


图 1-1 OPGW 光缆接续流程

## 1.3 工艺流程说明及主要质量控制要点

### 1.3.1 施工准备

(1) 材料准备：核对接续点位置，确定接头盒类型、光缆接续盒的附件是否齐全。接头盒外表无磕碰，密封性能良好，易于放置和保护。热缩套管、光纤保护管等配件齐全，数量及长度满足要求，施工使用的酒精、去除油膏所需的纸或棉球等。

(2) 技术准备：接续盒的安装使用说明书，确定接续指标，光缆接续一般指标为光纤单点双向平均熔接损耗应小于 0.05dB，最大不应超过 0.1dB，全程大于 0.05dB 接头比例应小于 10%，窗口波长为 1550nm。

(3) 人员组织：接续人员、测量人员、安全负责人。

(4) 机具准备：光纤熔接机、测量仪表（OTDR）、工作台、帐篷、断线钳（砂轮锯）、光纤切割刀、米勒钳（被覆钳）、束管刀（不锈钢管切除刀）、扳手、斜口钳等安装所需的工器具。

### 1.3.2 光缆开剥及固定

施工工艺应符合以下要求：

(1) 去除光缆前端牵引时直接受力的部分，光缆引下完成后，地面应预留 10~15m 的余缆且两根余缆长度应保持一致。

(2) 导引光缆与 OPGW 光缆接续前应进行余缆的试盘绕，确定导引光缆和 OPGW 光缆的长度并做好标记。

(3) 光电分离接续点两根光缆盘绕在不同的余缆架，应分别进行余缆的试盘绕，确定两根 OPGW 光缆的长度并做好标记。

(4) 根据光缆在接续盒的固定位置及盘纤余量需要确定开剥的光缆外护层（或外层绞线）的长度并做好标记，采用断线钳（砂轮锯）等专业工具切除光缆外护层（或外层绞线）。

(5) 仔细辨认并切除内层光缆填充管（或绞线），保留光单元管并及时清理光单元管上的油膏。

(6) 根据光缆缆径和接续盒的夹板尺寸在光缆上缠绕适量自粘带、胶带等材料增大缆径，根据加强芯的固定位置，预留加强芯长度并切除多余部分。

(7) 将接续盒固定在工作台上，按接续盒使用说明书采取密封措施后穿入光缆，紧固入盒光缆夹板，保证夹板受力均匀，将光缆固定，避免光缆扭转。

(8) 矫直不锈钢光单元管，用专业工具切除光单元管并及时清理光纤上的油膏，应避免在去除光单元管过程中损伤光纤。

(9) 截取合适长度的光纤保护管，将光纤穿入管内，一端套在光单元管，另一端用扎

带固定在盘纤盘入口处。

(10) 光纤接续前应对光纤在盘纤盘内进行试盘绕，长度不少于 2.5 圈。

(11) 对于分段绝缘的 OPGW 光缆中，要求光电分离的接续点，要严格按照接续盒的安装说明及设计要求，使用专用的引下卡具及特种光缆接续盒（一种通过中空复合绝缘子高压隔离绝缘、光纤与导体分离的特种光缆接续盒）。注意不锈钢光单元管保留长度一般小于 50mm，保证两条 OPGW 光缆电气上隔离，此部位应拍照留存。

(12) 接续盒与绝缘子连接处防水密封良好。

### 1.3.3 光纤熔接

接续前应检查熔接机性能，选择适合的接续模式及参数，必要时应对熔接机进行维护和清洁，当熔接指标不符合要求时应及时更换熔接机电极。光缆接续应在车辆或帐篷内作业。熔接前，熔接机应进行放电试验。光缆接续作业应连续完成，不应任意中断。施工工艺应符合以下要求：

(1) 正确区分光缆中光纤排列顺序，确定光纤熔接顺序，并符合施工图设计。

(2) 在光纤上加套带有钢丝的热缩套管。

(3) 除去光纤涂覆层，用米勒钳垂直钳住光纤，快速剥除 20~30mm 长的涂覆层，用酒精棉球或纸将纤芯擦拭干净。剥除涂覆层时应避免损伤光纤。

(4) 使用光纤切割刀切断光纤，制备的端面应平整、无毛刺、无缺损，与轴线垂直，呈现一个光滑平整的镜面区，并保持清洁。

(5) 取光纤时，光纤端面不应触碰任何物体。端面制作好的光纤应及时放入熔接机 V 形槽内，并及时盖好熔接机防尘盖，放入熔接机 V 形槽时光纤端面不应触及 V 形槽槽底和电极，避免损伤光纤端面。

(6) 光纤压板、光纤夹具及熔接机防风盖要小心轻放，防止压伤光纤。

(7) 光纤熔接时，根据熔接机上显示的图形判断光纤熔接质量，熔接机显示接头图形应无错位、无气泡、无裂痕、无污点，不合格应重新熔接（熔接质量不合格图形如图 1-2 所示）。

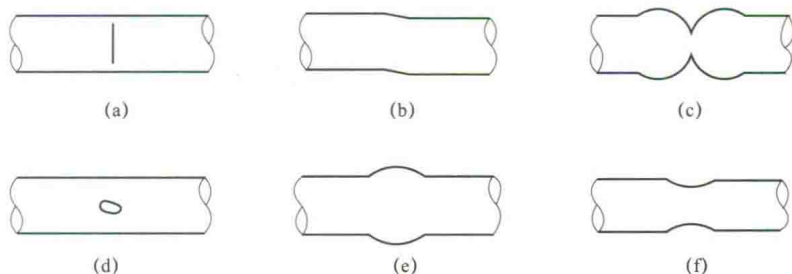


图 1-2 熔接质量不合格图形

(a) 连接痕迹；(b) 轴偏移；(c) 球状；(d) 气泡；(e) 变粗；(f) 变细

(8) 目测合格后，通知测量点用 OTDR 测量接续损耗，禁止盲接。

### 1.3.4 光纤接续损耗测量

光时域反射仪须经计量检测单位检测合格，并处于检测有效期内。OTDR 测量的接续点双向损耗平均值为该点的实际损耗值。

(1) 根据现场光缆展放进度，确定光缆接续监测点。

(2) 测量前要设置合适的仪表测量参数，包括测量范围、光波波长、脉冲宽度、光纤折射率等。

(3) 对熔接点接续损耗进行实时监测时，在条件具备情况下宜进行双向测量，记录接续点距测量点的长度和接续损耗，接续损耗双向测量一般有以下两种方法。

1) 远端环回。50km 之内采用远端环回测量，在环回点把全部纤芯成对环回，在第 1 芯可以测量第 2 芯的反向值，在第 2 芯可以测量第 1 芯的反向值，以此类推得到每根光纤的双向值。远端环回测量示意如图 1-3 所示。

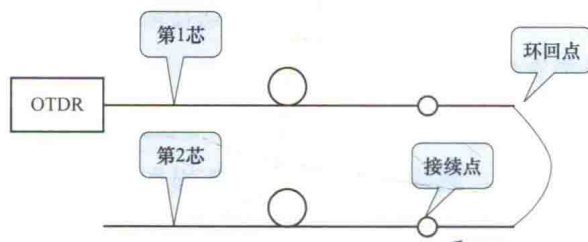


图 1-3 远端环回测量示意

2) 远端反向测量。50km 以上采用远端反向测量，先使用 OTDR 在一端单向控制接续损耗，再由对端进行反向测量，两端汇总得到接续点的双向值。远端反向测量示意如图 1-4 所示。

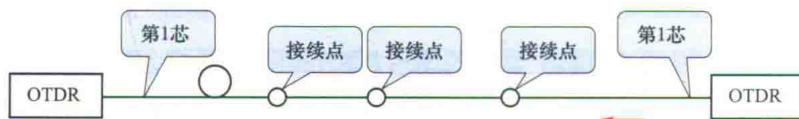


图 1-4 远端反向测量示意

### 1.3.5 光纤熔接点的保护

光纤接续完成后，须采用补强热缩套管进行保护。纤芯接头在热缩套管内应顺直放置在中央位置（见图 1-5），热缩均匀且中间不得有气泡，否则应重新进行接续和热缩。热缩套管冷却后，才能从加热器中取出。

### 1.3.6 盘纤

使用密封胶（或 AB 胶、玻璃胶）将光纤热缩套管在槽内按顺序固定牢固（防止接续

盒安装后保护管脱落), 排列整齐。盘纤盘内余纤盘绕应整齐有序, 且每圈大小基本一致, 弯曲半径不应小于 40mm。余纤盘绕后应呈自然弯曲状态, 不应有扭绞受压现象。目测合格后, 拍照留存。

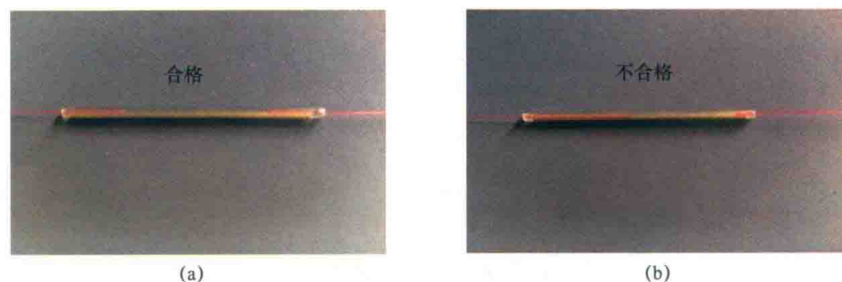


图 1-5 热缩套管热缩质量示意

(a) 合格; (b) 不合格

### 1.3.7 接续盒封装

接续盒应放入光缆接续责任卡 (见表 1-1), 密封良好, 做好防水、防潮措施, 封装方法按照厂家说明书操作。

表 1-1

光缆接续责任卡

施工日期	年 月 日			
	天气		温度	
工程名称				
施工单位				
接续人				
施工杆塔号				

### 1.3.8 质量验收

(1) 使用 OTDR 进行光纤接续损耗复测, 避免盘纤或热缩时造成接续损耗增大, 对接续损耗变大的光纤重新盘纤或重新熔接。

(2) 窗口波长为 1550nm 光纤单点双向平均熔接损耗应小于 0.05dB, 最大不应超过 0.1dB, 全程大于 0.05dB 接头比例应小于 10%。

(3) 分段绝缘 OPGW 光缆与塔材及其附属设施的间距应大于 2 倍的放电间隙且不小于 100mm。对要求光电分离的接续点, 应使用专用的引下卡具及特种光缆接续盒, 不锈钢光单元管保留长度一般小于 50mm, 保证两条 OPGW 光缆电气上隔离。

(4) 盘纤盘内余纤盘绕应整齐有序, 且每圈大小基本一致, 弯曲半径不应小于 40mm。

## 1.4 示例图片

光纤熔接示例如图 1-6 所示。



图 1-6 光纤熔接示例

## 1.5 主要引用标准

Q/GDW 758—2012 《电力系统通信光缆安装工艺规范》

国网信息通信有限公司 2012-12 《OPGW 光缆接续施工工艺质量规定》

## 2 余缆架及接续盒安装工艺

### 2.1 适用范围

本工艺适用于线路接续点余缆架及接续盒安装。

### 2.2 施工流程

余缆架及接续盒安装流程如图 1-7 所示。

### 2.3 工艺流程说明及主要质量控制要点

#### 2.3.1 施工准备

(1) 技术准备:

1) 开展图纸会审、设计图纸交底及安全交底工作,所有施工人员签名形成书面交底记录。

2) 施工人员应对施工图、施工规范进行学习,掌握施工技术重点、要点。



图 1-7 余缆架及接续盒安装流程

(2) 材料准备：余缆架、绑扎线、标识牌、光缆引下线夹。

(3) 人员组织：施工负责人，技术负责人，安全、质量负责人，登高作业人员。登高作业人员应具有特种作业证书，穿戴个人防护用品。

(4) 机具准备：扳手、钢丝钳等。

### 2.3.2 安装余缆架

(1) 在设计塔腿适当位置安装余缆架，光缆的余缆架安装在塔身内侧，距地面应大于 10m，安装牢固。

(2) 光电分离的接续点应使用两个余缆架分别固定 2 根余缆，余缆架使用专用绝缘金具固定，保证与杆塔绝缘。

(3) 使用配套连接件固定余缆架，钢管塔使用配套的抱箍（钢带）安装固定。

### 2.3.3 回盘光缆

(1) 根据余缆的挂高及重量合理分配人员，由余缆根部往杆塔上同时提拉 2 根余缆。

(2) 盘缆人员和提缆人员要相互配合，均匀发力，提缆过程中注意光缆的泄力，防止光缆互相绞扭。

(3) 光缆最小弯曲半径符合要求（一般为光缆外径的 40 倍）。

### 2.3.4 安装接续盒及绑扎余缆

(1) 余缆盘绕应整齐有序，一般盘绕 4~5 圈，不得交叉和扭曲受力。盘绕后应用铝线绑扎，绑扎点为 4~8 点，确保稳固美观。

(2) 接续盒安装应可靠固定、无松动，宜安装在余缆架上方 1.5~3m 处，光缆接续盒应用连接件直接固定在铁塔内侧，安装在铁塔的第一级平台上方，接续盒方向与主材平行。

(3) 光缆进入余缆架处和余缆架至接续盒的光缆应使用引下线夹固定良好，保证光缆

固定点之间的距离小于 2m，光缆不与杆塔摩擦。

(4) 光缆拐弯处应平顺自然，保证 OPGW 光缆的最小弯曲半径符合相关要求（一般为光缆外径的 40 倍）。

### 2.3.5 安装标识牌

(1) 为便于运行维护，光缆接续盒应悬挂标识牌。

(2) 标识牌的悬挂应确保牢固、美观。可使用金具将其固定在余缆架上，禁止在塔材上打孔。同一铁塔上有多个接续盒时，接续盒标识牌的悬挂应能够明确分辨其所对应的接续盒。

(3) 标识牌的内容推荐使用如下格式：

1) 第 1 行：资产所属单位简称/工程名称简称/#接续盒编号。

2) 第 2 行：接续盒所在塔号。

3) 第 3 行：通信中继段/光缆芯数/光缆接续盒厂家简称。

其中，工程名称简称应包含电压等级；接续盒编号应统一、顺序进行编号（包括 T 接/Π接部分），建议从小号塔到大号塔顺序增加；当接续盒所在铁塔光缆为 T 接光缆或Π接光缆时，应加以标明，同时，塔号应标明是设计塔号或运行塔号；在 T 接点，“光缆芯数”为主干线路光缆芯数。

(4) 在光缆接续盒编号确定后，因其他原因需要在中间增加接续盒的，新增接续盒的编号可按如下方式确定：新增接续盒在  $N$  号接续盒和  $N+1$  号接续盒中间，如靠近  $N$  号接续盒，可编为“ $N+$ ”号，如靠近  $N+1$  号接续盒，则可编为“ $N+1-$ ”。如图 1-8 和图 1-9 所示。



图 1-8 接续盒标识牌示例



图 1-9 新增接续盒标识牌示例

### 2.3.6 质量验收

(1) 余缆架、接续盒安装位置符合要求，安装牢固。

(2) 余缆绑扎牢固，一般盘绕 4~5 圈，绑扎点为不小于 4 点，光缆拐弯处平顺自然，光缆最小弯曲半径符合要求（一般为光缆外径的 40 倍）。

(3) 光缆引下卡具之间的距离小于 2m，光缆不与杆塔摩擦。

(4) 对于分段绝缘的 OPGW 光缆中，要求光电分离的接续点，使用 2 个余缆架分别盘绕固定 2 根余缆，并使用专用绝缘金具固定，保证 2 条 OPGW 光缆电气上隔离。

## 2.4 示例图片

回盘光缆安装示例如图 1-10 所示，塔上余缆架接续盒安装示例如图 1-11 所示。

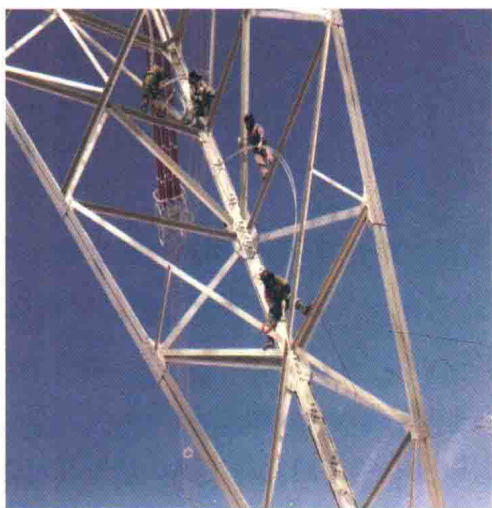


图 1-10 回盘光缆安装示例

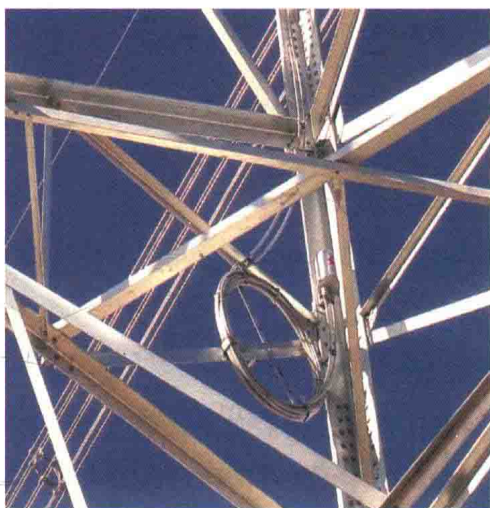


图 1-11 塔上余缆架接续盒安装示例

## 2.5 主要引用标准

Q/GDW 758—2012 《电力系统通信光缆安装工艺规范》

国网信息通信有限公司 2012-12 《OPGW 光缆接续施工工艺质量规定》

## 3 OPGW 光缆引下工艺

### 3.1 适用范围

本工艺适用于线路光缆引下及安装。

### 3.2 施工流程

OPGW 光缆引下施工流程如图 1-12 所示。