



特高压直流工程建设管理实践与创新

TEGAOYA ZHILIU GONGCHENG JIANSHE GUANLI SHIJIAN YU CHUANGXIN

线路工程 标准化作业指导书

国家电网公司直流建设分公司 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



特高压直流工程建设管理实践与创新

TEGAOYA ZHILIU GONGCHENG JIANSHE GUANLI SHIJIAN YU CHUANGXIN

线路工程

标准化作业指导书

国家电网公司直流建设分公司 编

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为全面总结十年来特高压直流输电工程建设管理的实践经验,国家电网公司直流建设分公司编纂完成《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书。本丛书分标准化管理、标准化作业指导书、典型经验和典型案例四个系列,共12个分册。

本书为《特高压直流线路工程标准化作业指导书》分册。包括线路复测标准化作业指导书、基础施工标准化作业指导书、铁塔组立标准化作业指导书、接地施工标准化作业指导书、架线施工标准化作业指导书、线路防护施工标准化作业指导书6个部分。

本丛书可用于指导后续特高压直流工程建设管理,并与其他等级直流工程建设管理提供经验借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

特高压直流工程建设管理实践与创新. 线路工程标准化作业指导书/国家电网公司直流建设分公司编. —北京:中国电力出版社,2017.12

ISBN 978-7-5198-1536-3

I. ①特… II. ①国… III. ①特高压输电—直流输电—输电线路—电力工程—标准化管理
IV. ①TM726.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第310191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:吴 冰(010-63412356)

责任校对:王开云

装帧设计:张俊霞 左 铭

责任印制:邹树群

印 刷:北京大学印刷厂

版 次:2017年12月第一版

印 次:2017年12月北京第一次印刷

开 本:787毫米×1092毫米 16开本

印 张:11

字 数:244千字

印 数:0001—2000册

定 价:55.00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

《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书

编委会

主 任 丁永福

副 主 任 成 卫 赵宏伟 袁清云 高 毅 张金德

刘 皓 陈 力 程更生 杨春茂

成 员 鲍 瑞 余 乐 刘良军 谭启斌 朱志平

刘志明 白光亚 郑 劲 寻 凯 段蜀冰

刘宝宏 邹军峰 王新元

本书专家组

郑怀清 朱艳君 孙 涛 赵江涛 但 刚 朱 聪 艾宪仓

王力争 王晓华

本书编写组

组 长 张金德

副 组 长 王新元 韩文德 李 彪

成 员 (排名不分先后)

张茂盛 陆泓昶 何宣虎 邹生强 郝 嘉

邱国斌 刘承志 马飞云 名 震 李志强



特高压直流工程建设管理实践与创新

——线路工程标准化作业指导书

序 言

建设以特高压电网为骨干网架的坚强智能电网，是深入贯彻“五位一体”总体布局、全面落实“四个全面”战略布局、实现中华民族伟大复兴的具体实践。国家电网公司特高压直流输电的快速发展以向家坝—上海±800kV特高压直流输电示范工程为起点，其成功建成、安全稳定运行标志着我国特高压直流输电技术进入全面自主研发创新和工程建设快速发展新阶段。

十年来，国家电网公司特高压直流输电技术和建设管理在工程建设实践中不断发展创新，历经±800kV向上、锦苏、哈郑、溪浙、灵绍、酒湖、晋南到锡泰、上山、扎青等工程实践，输送容量从640万kW提升至1000万kW，每千千米损耗率降低到1.6%，单位走廊输送功率提升1倍，特高压工程建设已经进入“创新引领”新阶段。在建的±1100kV吉泉特高压直流输电工程，输送容量1200万kW、输送距离3319km，将再次实现直流电压、输送容量、送电距离的“三提升”。向上、锦苏、哈郑等特高压工程荣获国家优质工程金奖，向上特高压工程获得全国质量奖卓越项目奖，溪浙特高压双龙换流站荣获2016年度中国建设工程鲁班奖等，充分展示了特高压直流工程建设本质安全和优良质量。

在特高压直流输电工程建设实践十年之际，国网直流公司全面落实专业化建设管理责任，认真贯彻落实国家电网公司党组决策部署，客观分析特高压直流输电工程发展新形势、新任务、新要求，主动作为开展特高压直流工程建设管理实践与创新的总结研究，编纂完成《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书。

丛书主要从总结十年来特高压直流工程建设管理实践经验与创新管理角度出发，本着提升特高压直流工程建设安全、优质、效益、效率、创新、生态文明等管理能力，提炼形成了特高压直流工程建设管理标准化、现场标准化作业指导书等规范要求，总结了特高压直流工程建设管理典型经验和案例。丛书既有成功经验总结，也有典型案例汇编，既有管

理创新的智慧结晶，也有规范管理的要求，是对以往特高压输电工程难得的、较为系统的总结，对后续特高压直流工程和其他输变电工程建设管理具有很好的指导、借鉴和启迪作用，必将进一步提升特高压直流工程建设管理水平。丛书分标准化管理、标准化作业指导书、典型经验和典型案例四个系列，共 12 个分册 300 余万字。希望丛书在今后的特高压建设管理实践中不断丰富和完善，更好地发挥示范引领作用。

特此为贺特高压直流发展十周年，并献礼党的十九大胜利召开。

刘泽洪

2017 年 10 月 16 日



特高压直流工程建设管理实践与创新

——线路工程标准化作业指导书

前 言

自2007年中国第一条特高压直流工程——向家坝—上海±800kV特高压直流输电示范工程开工建设伊始，国家电网公司就建立了权责明确的新型工程建设管理体制。国家电网公司是特高压直流工程项目法人；国网直流公司负责工程建设与管理；国网信通公司承担系统通信工程建设管理任务。中国电力科学研究院、国网北京经济技术研究院、国网物资有限公司分别发挥在科研攻关、设备监理、工程设计、物资供应等方面的业务支撑和技术服务的作用。

2012年特高压直流工程进入全面提速、大规模建设的新阶段。面对特高压电网建设迅猛发展和全球能源互联网构建新形势，国家电网公司对特高压工程建设提出“总部统筹协调、省公司属地建设管理、专业公司技术支撑”的总体要求。国网直流公司开展“团队支撑、两级管控”的建设管理和技术支撑模式，在工程建设中实施“送端带受端、统筹全线、同步推进”机制。在该机制下，哈密南—郑州、溪洛渡—浙江、宁东—浙江、酒泉—湘潭、晋北—南京、锡盟—泰州等特高压直流工程成功建设并顺利投运。工程沿线属地省公司通过参与工程建设，积累了特高压直流线路工程建设管理经验，国网浙江、湖南、江苏电力公司顺利建成金华换流站、绍兴换流站、湘潭换流站、南京换流站以及泰州换流站等工程。

十年来，特高压直流工程经受住了各种运行方式的考验，安全、环境、经济等各项指标达到和超过了设计的标准和要求。向家坝—上海、锦屏—苏州南、哈密南—郑州特高压直流输电工程荣获“国家优质工程金奖”，溪洛渡—浙江双龙±800kV换流站获得“2016～2017年度中国建筑工程鲁班奖”等。

《线路工程标准化作业指导书》根据特高压直流线路分部工程进行划分，分为六个部分。各部分均作为一个管理完整的流程进行组织管理，包括概述（工作依据和工程特点）、

作业流程、职责划分、程序与标准、作业准备、过程管控（安全、质量、进度、合同与技经）、质量验收、管控记录和管理考核等内容。

本书在编写过程中，得到工程各参建单位的大力支持，在此表示衷心感谢！书中恐有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者
2017年9月



特高压直流工程建设管理实践与创新

——线路工程标准化作业指导书

目 录 |

序言

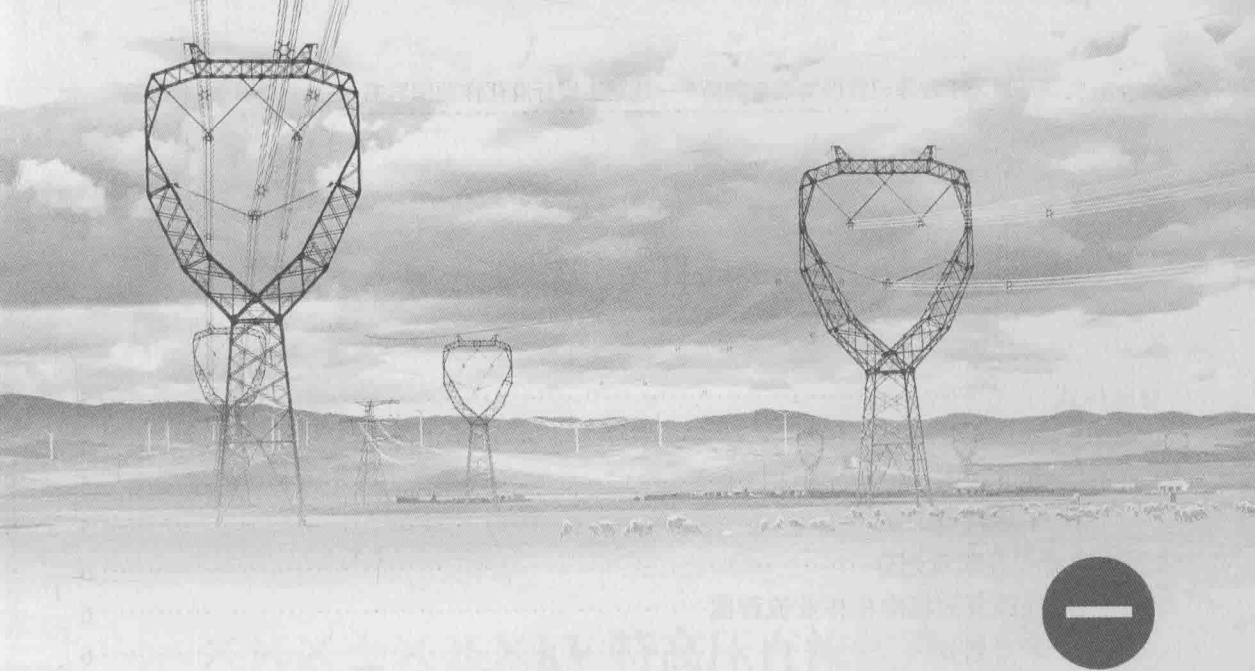
前言

一	线路复测标准化作业指导书	1
二	基础施工标准化作业指导书	15
三	铁塔组立标准化作业指导书	45
四	接地施工标准化作业指导书	75
五	架线施工标准化作业指导书	109
六	线路防护施工标准化作业指导书	145



目 次

封面样式	3
1 概述	5
1.1 相关说明	5
1.2 工程特点	5
2 作业流程及职责划分	6
2.1 线路复测标准化作业流程图	6
2.2 职责划分	6
3 作业准备	7
3.1 人力资源	7
3.2 器具、物资与车辆	7
3.3 技术资料	7
3.4 作业环境	7
4 作业程序与标准	7
5 安全管控	8
5.1 安全风险辨识及预控	8
5.2 安全文明施工	8
6 质量管控	9
6.1 质量管控要点	9
6.2 质量通病与防治措施	9
7 管控记录	10
8 考核	10
8.1 作业过程指标	10
8.2 作业结果指标	10
附录 A 本体单基复测“五方签证”表(××施工标段)	11
附录 B 线路通道房屋拆迁“五方签证”表(××施工标段)	12
附录 C 线路通道林木砍伐“五方签证”表(××施工标段)	13



线路复测标准化作业指导书



目 次

封面样式	3
1 概述	5
1.1 相关说明	5
1.2 工程特点	5
2 作业流程及职责划分	6
2.1 线路复测标准化作业流程图	6
2.2 职责划分	6
3 作业准备	7
3.1 人力资源	7
3.2 器具、物资与车辆	7
3.3 技术资料	7
3.4 作业环境	7
4 作业程序与标准	7
5 安全管控	8
5.1 安全风险辨识及预控	8
5.2 安全文明施工	8
6 质量管控	9
6.1 质量管控要点	9
6.2 质量通病与防治措施	9
7 管控记录	10
8 考核	10
8.1 作业过程指标	10
8.2 作业结果指标	10
附录 A 本体单基复测“五方签证”表(××施工标段)	11
附录 B 线路通道房屋拆迁“五方签证”表(××施工标段)	12
附录 C 线路通道林木砍伐“五方签证”表(××施工标段)	13

封面样式

×××±×××kV 特高压直流线路工程
××段线路复测标准化作业指导书

编制单位：
编制时间： 年 月 日



审批页样式

审 批 页

批 准: (建管单位分管领导) _____ 年 月 日

审 核: (线路部) _____ 年 月 日

_____ (安质部) _____ 年 月 日

编 写: (业主项目经理) _____ 年 月 日

_____ (项目职能人员) _____ 年 月 日



1 概述

1.1 相关说明

1.1.1 术语和定义

(1) 线路复测: 在线路施工前, 按有关技术标准、规范, 对设计塔位、档距、塔基地形地貌、线路通道障碍物、交叉跨越物进行全面的复核。确认塔基定位是否准确, 档距、交叉跨越净距、基面处理等是否与设计一致, 校核设计图纸中通道内房屋、林木及其他障碍物的处理方式和数量是否与现场一致; 检查护坡、排水沟、挡土墙、余土外运处理、植被恢复等环、水保措施是否科学、合理。近年来, 设计勘察测量时一般采用 GPS 测量方法。根据“施工复测的测量方法与设计测量所使用的测量方法完全相同”的原则, 线路复测采用 GPS 测量方法。

(2) 五方签证: 由建管、设计、监理、施工、运检五家单位共同对设计基本概况(地形地貌、典型示意图)、护坡、排水沟、挡土墙、余土外运、尖峰基面开方、巡检道路、房屋拆迁、林木砍伐等线路复测结果进行签字确认。

1.1.2 适用范围

本作业指导书适用于 $\pm 800\text{kV}$ 特高压直流输电线路工程线路复测标准化作业, 其他电压等级直流输电线路工程可参照执行。

1.1.3 工作依据

业主项目部线路复测标准化作业的工作依据为现行的国标、行标、企标有效版本和工程设计相关文件, 主要为:

- (1) GB 50026—2007《工程测量规范》。
- (2) GB 50319—2013《建设工程监理规范》。
- (3) DL/T 5234—2010《 $\pm 800\text{kV}$ 及以下直流输电工程启动及竣工验收规程》。
- (4) DL/T 5235—2010《 $\pm 800\text{kV}$ 及以下直流架空输电线路工程施工及验收规程》。
- (5) DL/T 5236—2010《 $\pm 800\text{kV}$ 及以下直流架空输电线路工程施工质量检验及评定规程》。
- (6) Q/GDW 1225—2014《 $\pm 800\text{kV}$ 架空送电线路施工及验收规范》。
- (7) Q/GDW 1226—2014《 $\pm 800\text{kV}$ 架空送电线路施工质量检验及评定规程》。
- (8) Q/GDW 10248—2016《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》。
- (9)《国家电网公司电力安全工作规程 电网建设部分(试行)》(2016年版)。
- (10) 国网(基建/2) 173—2015《国家电网公司基建安全管理规定》。
- (11) 基建质量(2010) 19 号 关于印发《国家电网公司输变电工程质量通病防治工作要求及技术措施》的通知。
- (12)《架空输电线路“三跨”重大反事故措施(试行)》。
- (13) 设计总说明书、杆塔明细表、平断面图、塔基平断面图等设计图纸。

1.2 工程特点

编写要点: 列清标段线路长度、途经区域、塔基数量(耐张、直线塔数量)、重要交叉跨越情况、主要地形地貌及自然气候条件、通道障碍物主要类型。



2 作业流程及职责划分

2.1 线路复测标准化作业流程图

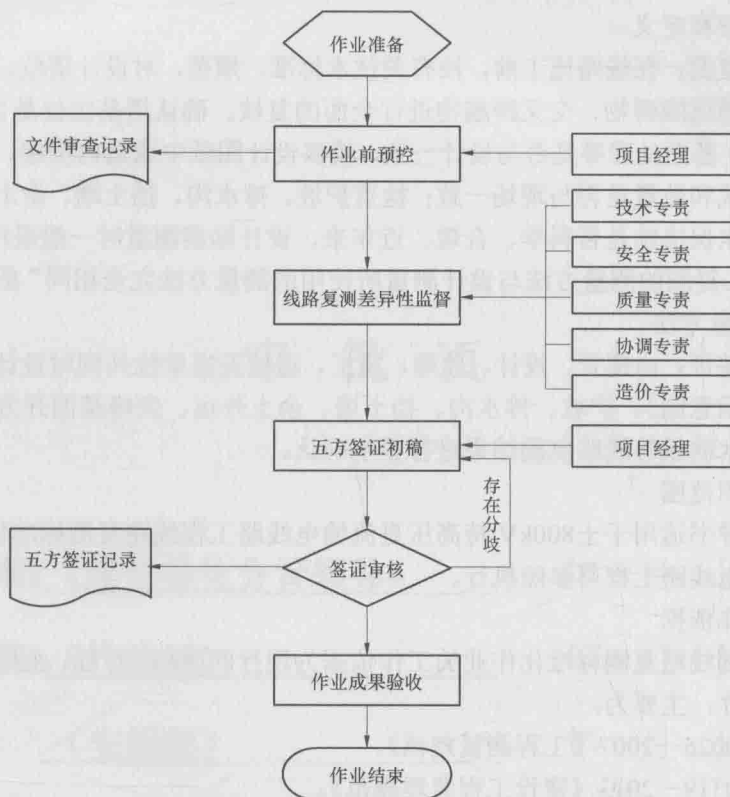


图 2-1 线路复测标准化作业流程图

2.2 职责划分

业主项目部各主要管理人员在线路复测作业阶段的主要职责，见表 2-1。

表 2-1 业主项目部人员职责划分表

序号	人员类别	职 责	备注
1	项目经理	督促监理、设计、施工、运行单位从图纸、人员、器具等方面准备并有序开展复测工作，及时组织完成五方签证	
2	技术专责	全过程参与线路复测工作，并就复测过程中发现的各类问题从技术层面提出建设管理单位的意见	
3	安全专责	全过程参与线路复测工作，关注并统计主要交叉跨越物、作业环境，为后续开展风险辨识及风险管控做准备	
4	质量专责	全过程参与线路复测工作，并围绕工程后续创优，提出相关建议	
5	协调专责	推动属地公司积极协调地方政府及林业等部门，取得复测进场许可	
6	造价专责	参与线路复测工作，重点关注房屋拆迁、林木砍伐、通道内新增构筑物等可能会带来设计变更或现场签证的五方签证事项	

3 作业准备

作业准备工作涵盖参与复测的人员、测量器具、车辆、设计图纸、路径协议、复测记录表及五方签证单等准备工作。

3.1 人力资源

组织业主项目部协调技术、安全、质量、造价专责到岗；督促监理、施工单位主要管理人员到位并熟悉图纸，协调并落实设计、运行单位参与复测工作。

3.2 器具、物资与车辆

督促施工单位配置 GPS、全站仪和配套棱镜（经纬仪和塔尺）、花杆、钢（皮）尺、木桩、铁锤、红油漆等测量必备器具和物资；测量器具和测工资质及时报送监理审核。督促施工、监理单位提前准备好线路复测所需车辆，并保证其性能完好。

3.3 技术资料

督促设计单位及时交付路径地形图、平断面图、杆塔明细表、塔基断面图、塔位坐标、岩土工程勘测报告等设计资料；督促监理、施工单位编制线路复测作业指导书，并履行编、审、批手续；督促施工单位提前准备线路复测记录表和五方签证单。

3.4 作业环境

推动属地公司积极协调地方政府及林业等部门取得复测进场许可，并明确进入林区、草原、景区、自然保护区、文物保护单位等敏感区域开展线路复测作业的注意事项。

4 作业程序与标准

序号	作业程序	责任人	作业标准	作业风险	预控措施
01	作业前预控	项目经理	督促各参建单位高效有序完成复测各项准备工作，确保设计资料齐全，参与复测的人员到位，各类测量器具检定合格，测量所需物资、车辆和各类记录表格准备完备，进场开展线路复测作业许可取得	线路复测准备工作未完成或相关准备不符合要求就开展作业，导致作业无法正常开展、作业延期或复测结果不准确	不具备作业条件作业时，立即下发工程暂停令，并报建设管理单位，同时督促监理、设计或施工单位整改
02	线路复测监督	技术专责 安全专责 质量专责 造价专责	参与线路复测全过程作业，确保复测逐基逐档开展、重要交叉跨越逐一校核、通道障碍物逐点测量记录、通道内新增构筑物逐一测量统计、线路防护设施和环水保护措施逐一复核、复测记录填写与复测工作同步	未开展线路复测监督工作或复测监督工作不到位，出现线路复测项目不完整、数据不真实、设计与现场不符等问题，导致后续出现设计变更或现场签证	制定线路复测作业工作计划、落实业主项目部主要管理人员职责和相关工作要求并按计划积极参与复测，督促现场依据线路复测作业指导书有序开展复测工作。发现问题及时指出，督促整改
03	五方签证	项目经理	线路复测结束三个工作日之内及时组织监理、设计、施工、运行单位开展五方签证工作，确保签证内容齐全、数据真实、签章有效	未及时开展五方签证工作、签证内容不齐全、数据不真实或签证单位签字盖章不齐，导致后续出现因通道新增构筑物而产生设计变更或现场签证以及运行交接分歧	组织召开由各参建单位项目负责人参与的五方签证专题工作会，明确五方签证相关要求，协调沟通签证过程中存在的问题，形成签证共识