



国家电网
STATE GRID

北京电力公司
BEIJING ELECTRIC POWER CORPORATION

电力建设工程 施工工艺手册

土建·电缆沟道分册

北京电力公司 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

TM7-62
12-1



国家电网
STATE GRID

北京电力公司
BEIJING ELECTRIC POWER CORPORATION

电力建设工程 施工工艺手册 土建·电缆沟道分册

北京电力公司 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为加强质量管理,提高电力基建工程整体施工工艺水平,北京电力公司特组织一线工作的专家及技术人员,编写了《电力基建工程施工工艺手册》。全书共分为3册,分别为《电气安装分册》、《土建·电缆沟道分册》和《土建·房屋建筑分册》。对每一施工作业,均从适用范围、工艺流程、具体施工工艺、质量标准等方面予以介绍。在内容的编写上,注重现场的实用性,详细地描述了各工艺的具体操作方法和注意事项,图文并茂,易于操作。

本书为《土建·电缆沟道分册》,全书共分9章,系统介绍了电力沟道结构施工种类、施工方法、安全技术操作要点、质量标准等工艺操作要求。主要内容包括:明挖沟道(钢筋混凝土、砖砌、埋管)、浅埋暗挖法、顶管法、盾构法、小口径非开挖法及检查井附属构筑物的施工工艺。

本书适用于从事电力基建工程建设、施工、安装、验收、监理等的工人、技术人员和管理人员使用,也可供相关技术人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

电力基建工程施工工艺手册. 土建·电缆沟道分册/
北京电力公司编. —北京:中国电力出版社,2007
ISBN 978-7-5083-5077-6

I. 电... II. 北... III. ①电力工程-工程施工-技术手册 ②电缆敷设-技术手册 IV. ①TM7-62②TM757-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第000827号

责任编辑:电力编辑二室 010-63416429

张涛 聂庆

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2007年1月第一版 2007年7月北京第三次印刷

889毫米×1194毫米 16开本 16印张 435千字

印数2501—4500册 定价90.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

《电力基建工程施工工艺手册》

编 委 会

主 任：时家林 郭要斌

副主任：单业才（常务） 石 路 王凤雷 郭 炬 李国华

柏 磊 穆银安

委 员：田 璐 王常平 乔王海 杨 超 何家健 贺建平

于 萍 李 滨 谢志国 李景中 干银辉 陶延黎

阎 涛 陶晋生 牛 磊 陈 平 刘维刚 张兴义

邱建军

《电力基建工程施工工艺手册》

工 作 组

组 长：李景中

副组长：张兴义 邱建军

组 员：李 臻 程晓春 刘玉珍 王力量 罗 列 范桂欣

张一凡 张志良 赵 俭 于文洁 陈 强 黄 磊

郭艳凤 李学明

《电力基建工程施工工艺手册》

编写组

输电专业组

组长：王力量

组员：袁利红 朴天高 杨宝杰 肖群安 张晓君 周云浩

王保志 吴昊亭 张朝新 王海超 张佳丽

电缆专业组

组长：范桂欣

成员：李华春 张文新 周作春 欧阳晓梅 杨志福 宋 伟

刘立焱 高国中 张澜涛 张 磊 李学文 刘呈印

变电专业组

组长：罗 列

组员：黄玉恒 郭鹏武 姚 翔 孙建波 龙子华 张国强

庞海龙 李 辉 张 锦 胡进辉 马卫华 边 洋

杨晓森

建筑专业组

组长：张一凡

成员：杨良生 郭 涛 刘智勇 谷志强 蔡雪峰 余家兴

宋福来 陈志强 王长寿

序

“十一五”时期，是首都实现“新北京、新奥运”战略构想，加快构建“和谐社会首善之区”的关键时期。随着首都经济社会的高速发展和 2008 年奥运会的一天天临近，北京电网正迎来一个前所未有的历史发展机遇期。值此电力强网“0811”工程全面实施之际，《电力基建工程施工工艺手册》（以下简称《手册》）应运而生。

严格的工艺标准和精湛的施工技术，是工程质量的根本保证。《手册》在《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》的基础上，结合了北京电力公司的建设特点和标准，从施工准备控制、施工过程控制和施工验收控制三个方面，对基建工程施工工艺进行了全面规范和梳理。它既是施工人员必备的基础工具，也是建设单位应严格遵循的工作标准。它表明首都电网的发展正在一步步向“外延”和“内涵”、速度和效率并重的方式转变，预示着北京电力公司正在向着“精细化管理”的要求稳步迈进。

感谢《手册》编写人员几个月来所付出的艰辛努力。希望首都电网的建设者勇敢地承担历史赋予我们的重任，将《手册》作为衡量施工质量的一把标尺，以责任和实力打造“精品工程”，全面提速北京电网建设，为首都经济社会发展和 2008 年奥运会的成功举办提供可靠的能源支撑，为首都和谐社会首善之区建设注入源源动力！

北京电力公司总经理

时永林

2006 年 12 月

前 言

作为全国政治、文化中心，北京电网的安全和稳定比之其他省网，具有更加重要的意义。面对电网建设工程质量要求的不断提高，特别是面对施工队伍的多样化，北京电力公司为着力打造坚强的电网，组织编制了《电力基建工程施工工艺手册》（以下简称《手册》）。为方便使用，《手册》分为《电气安装分册》、《土建·房屋建筑分册》和《土建·电缆沟道分册》三册，《电气安装分册》包括输电工程、电缆工程和变电工程的内容。施工工艺手册针对北京电网建设的特点，在总结多年来电网建设经验的基础上，对建筑工程、市政工程和电气安装工程的常用施工方法、主要工艺过程及相关要求做出了规定。

《手册》是《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》在北京电网建设工程中的拓展和延伸。在北京电网建设工程中推行施工工艺手册，有助于统一北京电力公司对承包方的要求，有利于规范承包单位的施工行为，对于提高北京电网建设的整体水平，具有十分重大的现实意义。《手册》适用于北京地区 220kV 及以下输变电基建工程，也可作为同电压等级改建、扩建工程的参考；《手册》是基建工程施工现场的必备文件，其相关要求是工程技术交底的指南。

《手册》的编制，得到了北京电力工程公司、北京吉北供用电工程建设监理公司、北京市城建集团有限责任公司、北京易成市政工程有限责任公司和高碑店市建筑企业集团第三公司的大力支持。

《电力基建工程施工工艺手册》工作组

2006 年 12 月

目 录

序	1
前言	1
1 一般要求	1
1.1 总则	1
1.2 施工准备	1
1.3 电力沟施工安全技术措施	2
1.4 电力沟施工环境保护措施	5
1.5 工程测量	5
1.6 降水、排水施工	8
2 钢筋混凝土电力沟施工	18
2.1 沟槽开挖与回填	18
2.2 地基与基础施工	27
2.3 电力沟防水施工	38
2.4 钢筋混凝土结构施工	59
3 砖砌电力沟施工	89
3.1 砖墙砌筑施工	89
3.2 砖砌体抹面施工	93
3.3 混凝土预制构件安装	95
4 电缆埋管施工	99
4.1 海泡石电缆埋管施工	99
4.2 钢管埋管施工	103
4.3 CPVC 电缆埋管施工	107
5 浅埋暗挖施工	110
5.1 隧道测量及监控	110
5.2 工程注浆施工	122
5.3 土方开挖	129
5.4 格栅钢架构件制作安装	132
5.5 喷射混凝土施工（一衬）	137
5.6 浅埋暗挖防水施工	141
5.7 模筑混凝土施工（二衬）	144
5.8 浅埋暗挖施工危险点控制	150

6	电力顶管施工	158
6.1	工作竖井及后背	158
6.2	注浆施工	161
6.3	管道顶进	164
7	电力检查井及附属构筑物施工	170
7.1	明挖钢筋混凝土检查井施工	170
7.2	浅埋暗挖井室初衬施工	177
7.3	电力附属构筑物施工	184
7.4	钢构件制作与安装施工	197
8	盾构施工	215
8.1	一般规定	215
8.2	测量与监测	216
8.3	工作竖井	217
8.4	盾构机及配套设备的安装及调试	220
8.5	盾构机掘进	222
8.6	盾构管片	225
8.7	盾构隧道质量	226
8.8	盾构施工安全卫生	226
9	电缆敷设非开挖施工	229
9.1	概述	229
9.2	施工前准备(拉管与夯管)	230
9.3	方案设计	233
9.4	拉管施工	235
9.5	夯管施工	240
9.6	检验与验收	241
9.7	环保及文明施工(拉管及夯管)	242
9.8	施工安全	242
附录	混凝土冬期施工热工计算	243

一般要求

1.1 总则

1.1.1 为进一步提高北京电力建设的施工管理和施工水平,指导工程施工,确保电力沟(隧道)工程质量、安全生产、施工进度、文明施工,提高经济效益,特制定本施工工艺手册。

1.1.2 本工艺手册严格执行国家、行业、地方现行有关法律法规、技术标准和规程,并结合电力工程实践中行之有效的施工技术进行编写。

1.1.3 电力工程应按设计文件和施工图纸施工,变更设计应经过设计单位同意和有关方面确认。

1.1.4 本施工工艺适用于北京市行政区域内,一般地质环境条件下的新建、扩建、改建的电力沟(隧道)工程。

1.1.5 在确保工程质量的前提下,实现科技进步,应采用新技术,开发新工法。在采用新技术、开发新工法时,应经过试验,并进行评审,制定专门技术规程后方可实施。

1.1.6 有关施工期间的技术安全、劳动保护、重点文物保护和防火要求等,应遵守国家现行的有关标准和规定。施工现场的文明施工、环境保护和交通保障等方面应符合国家和地方现行有关规定。

1.1.7 凡要求具有资质方能上岗的特殊工种人员,应按规定经过相应培训,取得上岗证书,方可从事相应工作。

1.2 施工准备

1.2.1 施工调查

施工单位应根据建设单位提供的地下管线等建(构)筑物资料,踏勘施工现场,调查研究,掌握工程情况、现况设施和环境状况,编制施工组织设计。施工组织设计必须含有总平面图、总体施工部署、施工进度计划、主要施工方法、技术措施、质量保证措施、安全控制与保证措施、环境保护和成本控制等质量、安全、环境和经济措施。施工组织设计应按审批程序批准后实施,需变更、修订时必须经原审批单位批准。

1.2.1.1 调查研究的主要内容如下:

- (1) 现场地形、地貌及现有建筑物、构筑物的情况。
- (2) 工程地质和水文地质资料。
- (3) 气象资料。
- (4) 工程用地、交通运输、施工供水、供电、排水及环境条件。
- (5) 社会交通、通信条件。
- (6) 地上杆线、树木,地下电缆、管线及构筑物等情况。
- (7) 结合工程特点和现场条件的其他情况资料。

1.2.1.2 将了解和掌握的情况标注在图纸上。对与电力管线交叉的地下管线平面位置、高程,现况

建(构)筑物与电力管线的关系,应核实后标注。对需要拆迁的房屋、电杆和管线等宜标注在图上,并作相应的说明和统计,供有关部门协调。

1.2.2 原材料进场

根据施工组织设计中的总体施工部署、施工进度计划和施工方法,制定工程的总体材料计划、月(或季)材料供应计划和资金使用计划,提前备料,保证工程施工按照进度计划要求和质量要求采购、检验、试验原材料,保证原材料质量符合设计和规范要求。

根据材料特点,在总体施工组织设计中规划材料库房、存料场地和材料防护措施。

1.2.3 机械设备进场

根据施工组织设计中的总体施工部署、施工进度计划和施工方法,制定工程的总体机械使用计划、月(或季)机械进场计划,根据工程质量、安全和成本要求,事先确定施工机械的规格和型号,保证工程质量、安全和进度等各方面的要求。

机械进场应作全面检查,确定机械性能满足施工要求。

1.2.4 人员进场

施工单位在施工组织设计中必须制定总体管理人员计划和劳务用工计划。对于专业分包项目,必须签订分包合同,并报监理单位、建设单位备案,分包单位必须建立自身的施工组织体系和质量管理体系,确定用工计划。

施工单位必须组建有效的施工组织网络和质量管理体系,确定项目经理、技术负责人、质量负责人等主要负责人员,施工员、质检员、试验员、测量员、资料员、材料员等主要管理人员必须到位,提前进行技术、现场等准备工作,与相关单位进行有关事宜的协商。

电工、电焊工、气焊工、机械工、防水工等特种作业人员必须持证上岗,经过专门机构培训合格后方可上岗,确保严格按照规程操作,保证工程质量。

参加施工人员进场后,施工单位应针对本工程的特点组织安全、质量和环境保护等方面的入场教育,提高全员的质量、安全和环保意识。

1.3 电力沟施工安全技术措施

1.3.1 施工用电安全技术措施

1.3.1.1 施工用电的设计、安装、运行、管理必须严格遵守现行的 GB 50194—1993《建设工程施工现场供用电安全规范》、JGJ 46—2005《施工现场临时用电安全技术规范》和《北京地区电气规程汇编》的有关规定。

1.3.1.2 施工用电设备 5 台(含)以上或设备总容量 50kW(含)以上者,应编制施工用电设计和施工方案。用电设备 5 台以下或设备总容量 50kW 以下者,应编制施工用电安全技术措施。施工用电设计及其施工方案或安全技术措施经审批后执行。

1.3.1.3 施工用电系统按照设计规定安装完成后,必须经电气工程技术人员进行检查验收,确认合格并形成文件后,方可申请送电。

1.3.1.4 变、配电室应尽量设在接近电源或负荷中心的位置,远离易燃易爆物,设置场地不得积水。周围设高度不低于 1.7m 的护栏,护栏明显处应悬挂“止步,高压危险!”的警示牌。

1.3.1.5 施工用电系统应采取可靠的接地和防雷装置。

1.3.1.6 架设架空线路必须符合规范要求,电缆应采用架空或埋地敷设。埋地深度不小于 60cm。

1.3.1.7 施工现场低压供电系统应设置总配电箱、分配电箱和开关箱,实行一机一闸、三级配电。各配电箱电源开关应有短路保护、过载保护功能,并设置漏电保护器。

1.3.1.8 手持式和移动式电动工具必须选用符合国家安全技术标准的产品。电动工具必须设置各自专用的开关箱,并实行“一机一闸”制,严禁一个开关直接控制两台或两台以上的用电设备。

1.3.1.9 室内照明线路应整齐、牢固,穿墙设绝缘套管。室外照明采用防雨灯具。施工照明电压必须符合规定。

1.3.1.10 施工用电设施的安装、拆卸和维护运行必须由电工负责,严禁非电工进行任何电气作业。

1.3.2 施工机械安全技术措施

1.3.2.1 施工机械操作工必须经过专业培训,考试合格,取得建设主管行政部门颁发的操作证或公安交通主管部门颁发的机动车驾驶证后,方可上岗。实习操作工必须在持证人员指导下操作。小型施工机具操作工应经过安全技术培训,考核合格后,方可上岗。

1.3.2.2 施工机械使用前,操作工应进行全面检查。确认机械完好,防护装置齐全,方可作业。机械不得带病工作,发现不正常时,立即停车维修。

1.3.2.3 大型移动式机械作业时,必须由专人指挥。

1.3.2.4 机械运转中,操作工或驾驶人员严禁离开岗位,需离开时,必须断电、熄火,锁闭操作室或驾驶室。

1.3.2.5 机械集中停放场所应设专人值守,并按规定设置消防器材,机房、操作室和机械四周不得堆放易燃、易爆物品。

1.3.2.6 施工机械通道应符合 DBJ 01—56—2001《北京市市政工程施工安全操作规程》的有关规定。

1.3.3 隧道施工安全技术措施

1.3.3.1 隧道施工必须实施安全保证计划并应建立安全生产责任制。安全生产责任制,是指企业对项目经理部各级领导。各职能部门、各类人员所规定的在他们各自职责范围内对安全生产应负责任的制度。建立以安全生产责任制为中心的各项安全管理制度,是保障安全生产的重要手段。安全生产责任制应以“管生产必须管安全”、“安全生产人人有责”为原则,其内容充分体现责、权、利相统一,必须明确各级领导、各职能部门和各类人员在施工生产活动中应负的安全责任。各类人员包括:项目经理、作业队长、班组长、操作工人、分包人等。

1.3.3.2 广泛开展安全生产的宣传教育,使全体员工牢固树立安全第一的思想,自觉遵守各项安全生产法律法规和规章制度。把安全知识、安全技能、设备性能、操作规程、安全法规等作为安全教育培训的主要内容。电工、电焊工、架子工、起重工、机械司机、机动车辆司机等特殊工种工人,除一般安全教育外,还要经过专业安全技能培训,经考试合格持证后,方可独立操作。

1.3.3.3 项目经理部必须实行逐级安全技术交底制度,纵向延伸到班组全体作业人员。交底必须具体、明确,针对性强,主要应针对施工给作业人员带来的潜在隐含危险因素和存在的问题。

1.3.3.4 根据工程特点编制项目工程安全保证计划。其作用是:规划安全生产目标、确定过程控制要求、制定安全技术措施、配置必要资源、确保安全保证目标实现。安全保证计划的内容包括:工程概况、控制程序、组织结构、职责权限、规章制度、安全措施、检查评价、奖罚制度等。

1.3.3.5 安全检查。安全检查由项目经理组织,定期进行。安全检查的内容包括:安全生产责任制、安全保证计划、安全组织机构、安全保证措施、安全技术交底、安全教育、安全持证上岗、安全设施、安全标志、操作行为、违规管理、安全记录等。其中重点是违章指挥和违章作业。

1.3.3.6 明开电力沟、管道工程安全措施如下:

(1) 与多条管道上下交错布局的电力沟,应根据构筑物相互间的距离、高差按先地下后地上、先深后浅的原则部署施工。

(2) 沟槽必须按照安全规范要求做好临边防护, 严禁在沟槽临边 1m 范围内堆物、堆料和运料, 在 1m 范围以外堆物、堆料必须进行稳定验算, 确认安全。

(3) 进入基坑、沟槽前和作业中, 应检查土壁和支护结构, 确认土壁无裂缝、无坍塌, 支护稳固。

(4) 电力沟底部和顶部预留的孔洞, 必须用盖板盖牢, 并应采取防挪移的措施或设置安全标志。

(5) 现浇混凝土结构模板及其支承体系应根据工程结构形式、荷载、材料供应、现场环境等条件进行施工设计, 其强度、刚度、稳定性必须符合施工安全要求, 能承受浇筑混凝土的自重、侧压力、施工过程中的附加荷载等。组合模板设计应符合现行 GBJ 214—1989《组合钢模板技术规范》的规定。模板及其支承体系的材料应符合施工设计要求。

(6) 使用 QM 钢和 SZ 钢支架做模板支架时, 杆件、顶托、底托的规格应匹配, 顶托和底托的螺旋丝杠插入立柱的长度不得小于丝杠全长的 $2/3$, 连接螺栓必须齐全并紧固。

(7) 模板及其支架支设完成, 必须进行检查、验收, 确认合格并形成文件, 方可进行下道工序。

(8) 钢筋骨架绑扎、焊接点应牢固。钢筋骨架应具有足够的刚度和稳定性, 施工中应采取防骨架失稳的措施。

(9) 浇注混凝土过程中, 必须设模板工、架子工对模板及其支承系统进行监护, 随时观察模板及其支承系统的位移、变形情况, 出现异常, 必须及时采取加固措施。

(10) 混凝土振捣设备应设专人操作。操作人员应在施工前进行安全技术培训, 考核合格。作业中应保护电缆, 严防振动器电缆磨损漏电。

1.3.3.7 暗挖、顶管电力沟工程安全措施

(1) 暗挖、顶管电力沟工程施工的安全控制重点是防范塌方, 保障作业人员和结构施工的安全。

(2) 加强通风、照明、防尘、降温和治理有害气体工作, 注意环境卫生, 保护施工人员的身心健康。

(3) 竖井口作业区:

1) 井口作业区必须设围栏, 非施工人员禁止入内, 并建立人员出入竖井的管理制度。

2) 施工竖井不得设在低洼处, 且井口应比周围地面高 30cm 以上, 地面排水系统应完好、畅通。

3) 不设作业平台的竖井周围必须设防护栏杆, 栏杆底部 50cm 应采取封闭措施。

4) 井口 2m 范围内不得堆放材料。

(4) 竖井内必须设安全梯或梯道。

(5) 竖井口平台、提升架及井架必须按施工中最大荷载进行施工设计。提升架及井架应支搭防护棚。竖井口平台、提升架及井架支搭完成, 必须经过检查、负荷能力检验, 确认符合施工设计要求方可投入使用。

(6) 提升设备及其索吊具、吊运物料的容器、轨道、地锚等和各种保险装置, 使用前必须按设备管理的规定进行检查和空载、满载或超载试运行, 确认合格方可使用。使用电葫芦运输应设缓冲器, 轨道两端应设挡板。严禁人员乘坐吊桶。提升钢丝绳必须有生产企业的产品合格证, 新绳在悬挂前必须对每根绳进行检查, 确认合格方可使用。

(7) 同一隧道内相对开挖(非爆破方法)的两开挖面距离为 2 倍洞跨且不小于 10m 时, 一端应停止掘进, 并保持开挖面稳定。两条平行隧道(含导洞)相距小于 1 倍洞跨时, 其开挖面前后错开距离不得小于 15m 或不得小于设计文件的规定。

(8) 隧道开挖前必须照设计文件按要求采用小导管超前支护、小导管周边注浆或管棚支护等安全措施。隧道(含顶管)穿越重要的建(构)筑物或复杂地段等危险性较大施工项目, 应按规定在施工

前编制专项安全技术方案,经专家评审后实施。

(9) 施工前,必须按施工组织设计中的抢险预案备齐应急物资,并建立抢险专业队伍。

(10) 施工中必须按照监控量测方案要求布置各类监测点,设专人进行观察量测、分析,发现异常应及时处理。

1.4 电力沟施工环境保护措施

1.4.1 施工环境保护措施和管理必须严格遵守现行的北京市控制大气污染措施、《北京市建设工程施工现场管理办法》、DBJ 01—1983《建设工程施工现场安全防护、场容卫生、环境保护及消防保卫标准》、《北京市建设工程施工现场环境保护标准》(京建施[2003]3号)、GB 3096—1993《城市区域环境噪声标准》和 GB 12523—1992《建筑施工场界噪声限值》等环境保护标准。

1.4.2 施工现场用地的周边必须设硬质围挡,围挡高度不低于1.8m,与地面平齐,围挡间无缝隙,搭设牢固。

1.4.3 施工临时道路进行硬化,施工区设专人洒水,防止扬尘。工地车辆出入口要有洗车槽或冲洗设备,车辆驶出前应将车轮和槽梆上的泥土清理干净,保证无泥土带出工地,运输渣土车辆要密闭,不能泄漏遗撒。

1.4.4 尽量采用预拌混凝土和预拌水泥砂浆,减少扬尘。建设工程施工现场设置搅拌机的,必须进行密闭并配备防尘装置。

1.4.5 非袋装散体材料入库保管,袋装材料采用苫布覆盖保管。

1.4.6 对现场开挖的土方集中堆放,密目网整体苫盖。

1.4.7 对噪声产生较大的设备,如空气压缩机等,应封闭使用或采用低噪声设备。

1.4.8 严格实施北京市夜间施工许可制度,减少施工噪声对周边的影响。

1.4.9 食堂用煤气灶,食堂污水设隔油池沉淀后排放。施工现场设置水冲式厕所。

1.4.10 建筑渣土、垃圾及有毒有害物质现场分类收集,密闭存放,委托有资质的单位消纳处理。

1.5 工程测量

1.5.1 概述

本部分适用于采用明挖方法施工的各类钢筋混凝土电力沟、砖砌电力沟、电力埋管及其检查井等构筑物的施工测量。施工测量包括桩位交接、施工控制网加密测量、施工测量放线和竣工测量等内容。

1.5.2 主要工具

1.5.2.1 测量仪器:全站仪(测角精度不低于 $6''$,测距精度不低于 $5\text{mm}+5\text{ppm}\cdot D$)、经纬仪(不低于 J_6)、水准仪(不低于 S_3)、水准尺、钢尺、盒尺。

1.5.2.2 测量工具及材料:大锤、水泥钉、小钉、木桩、白灰、混凝土标桩、标志牌、红漆。

1.5.3 作业条件

1.5.3.1 勘测单位或设计单位已经现场交桩,并出具测量资料及变更资料。给定的测量平面控制点不得少于三个,高程控制点不得少于两个。

1.5.3.2 施工设计图纸、工程定位图纸齐全。

1.5.3.3 施工测量人员应具有职业资格证书,持证上岗。

1.5.3.4 进行了现场踏勘,了解作业现场情况,确定接口位置,对于复杂工程已制定专项工程测量方案,并经审批。

1.5.3.5 全站仪、经纬仪、水准仪、钢尺等必须经有资质的计量检测部门检定合格。

1.5.4 操作工艺

1.5.4.1 工艺流程



1.5.4.2 测量桩位交接

测量桩位交接由建设单位主持,设计或测绘单位向施工单位进行交桩,施工单位由测量主管人员负责接桩,依照资料在现场指认移交。交接桩时,各桩位应完整稳固,交接桩测量资料必须齐全,现场标桩应与书面资料相吻合,如与相邻施工段相接时,应在相邻施工段至少多交接一个平面控制点和一个高程点。接桩后应做好护桩工作,做好标志便于寻找。

1.5.4.3 桩位复测

接桩后,应立即组织测量人员进行内业校核及外业复测,平面控制点复测采用附和导线测量方法进行,高程控制点复测采用附和水准测量或三角高程测量方法。复测的技术要求不应低于原来控制桩的测量精度等级,如发现问题,及时与业主、交桩单位研究解决。复测合格后向监理工程师或业主提交复测报告,以使复测成果得到确认后使用。

1.5.4.4 施工控制网加密测量

1.5.4.4.1 控制网布设形式

(1) 平面控制网布设形式:电力工程平面控制测量网宜布设成直伸形状,采用附和导线方法。

(2) 高程控制网布设形式:高程控制测量宜采用附和水准测量方法,高程控制点每100m左右布设一点,施工期间应定期复测。

1.5.4.4.2 控制网测量

(1) 选点、埋石:加密控制点应选在槽边20~50m,点位应通视良好、便于施测和长期保存,控制点应埋设混凝土桩或现浇混凝土,中心预埋 $\phi 6$ 钢筋作为中心点(钢筋中设十字中心线),如控制点在现况沥青混凝土路面上也可直接钉水泥钉作为点位。

(2) 外业观测:控制网测量设置应符合国家控制测量相应等级及技术要求。

(3) 内业计算:

1) 计算所用全部外业资料与所算数据,应经两人独立校核,确认无误后方可使用。

2) 各级控制点的计算,可根据需要采用严密平差法或近似平差方法。

3) 平差时,使用程序必须可靠,对输入数据进行校对,输出数据应满足相应精度要求。

1.5.4.5 施工测量

1.5.4.5.1 开挖前测量与复测

(1) 沟槽开挖前根据设计图纸及施工方案进行中线定位,采用极坐标方法测放中线桩时,应在起点、终点、平面折点、竖向折点及直线段的控制点等位置预设中心桩。

(2) 核对新建电力管沟与需接口的现状电力管沟平面位置和高程。

(3) 中线桩每10m一点,桩顶钉中心钉,并应在沟槽外适当位置设置拴桩。根据中线控制桩及放坡方案测放沟槽上口开挖位置,现场撒白灰线标注,然后在上口线外侧对称钉设一对高程桩,每对高程桩上钉一对等高的高程钉。

1.5.4.5.2 开挖过程测量

开挖过程中,测量人员必须对中线、高程、坡度、沟槽下口线、槽底工作宽度等进行检测,并在人工清底前测放高程控制桩。

1.5.4.5.3 人工清底后测量

沟槽见底后,采用极坐标方法或依据定位控制桩采用经纬仪投点法向槽底投测管道或沟道中线控制桩,采用水准测量或钢尺悬吊法将高程引测至沟槽底。

1.5.4.5.4 检查井开挖测量

检查井开挖与沟槽开挖同时进行,根据检查井桩号坐标及控制点坐标采用极坐标法测放结构中心位置,依设计图纸测设结构开挖上口线及开挖高程控制桩,同时进行栓桩。

1.5.4.5.5 电力沟、管道基础测量

根据管道、电力沟中线桩及设计基础宽度,测放基础结构宽度,同时测放基础高程控制桩。基础施工后复测基础中线偏差、宽度及高程。

1.5.4.5.6 结构施工及电缆管道安装测量

电力沟基础施工后恢复中线,根据不同结构形式对模板及附属设施分别进行放线。

1.5.4.6 竣工测量

(1) 竣工测量由具有相应资质等级的测绘单位进行测量。

(2) 竣工测量完成后,由承接竣工测量的单位编制“建设工程竣工测量成果报告书”,竣工测量资料编入竣工资料。

1.5.5 质量标准

1.5.5.1 导线测量的主要技术要求见表 1-1。

表 1-1

导线测量的主要技术要求

等 级	导线长度 (km)	平均边长 (km)	测距中误差 (mm)	测角中误差 (")	测距相对 中误差	测 回 数			方位角 闭合差 (")	相对闭合差
						DJ1	DJ2	DJ6		
一级	4	0.5	15	5	$\leq 1/30000$	—	2	4	$10\sqrt{n}$	$\leq 1/15000$
二级	2.4	0.25	15	8	$\leq 1/14000$	—	1	3	$16\sqrt{n}$	$\leq 1/10000$
三级	1.2	0.1	15	12	$\leq 1/7000$	—	1	2	$24\sqrt{n}$	$\leq 1/5000$

注 1. 表中 n 为测站数。

2. 导线平均边长较短时,应控制导线边数,但不得超过相应等级导线长度和平均边长算得的边数;当导线长度小于或等于规定长度的 $1/3$ 时,导线全长的绝对闭合差不应大于 13cm 。

3. 导线宜布设成直伸形状,相邻边长不宜相差过大。当附合导线长度超过规定时,应布设成节点网形。节点与节点、节点与高级点之间的导线长度,不应大于上表规定长度的 0.7 倍。

4. 当导线网用作首级控制时,应布设成环形网,网内不同环节上的点不宜相距过近。

1.5.5.2 水准测量的主要技术要求,应符合表 1-2 的规定。

表 1-2

水准测量的主要技术要求

等 级	二 等	三 等	四 等	五 等
路线长度 (km)	—	≤ 50	≤ 16	—
每千米高差全中误差 M_w (mm)	2	6	10	15
仪器型号	DS1	DS1	DS3	DS3
视线长度 (m)	50	100	75	100
前后视较差 (m)	1	3	5	大致相等
前后视累积差 (m)	3	6	10	—
视线离地面高度 (m)	0.5	0.3	0.2	—

续表

等 级		二 等	三 等	四 等	五 等
基辅分划或黑红面读数较差 (mm)		0.5	1.0	2.0	3.0
基辅分划或黑红面所测高差较差 (mm)		0.7	1.5	3.0	5.0
水准尺		钢 瓦	钢 瓦	双 面	单 面
观测 次数	与已知点联测	往返各一次	往返各一次		往返测
	环线或附合	往返各一次	往一次	往返各一次	往测一次
往返较差、环线或附 合线路闭合差 (mm)		平丘地	$\pm 4\sqrt{L}$		$\pm 12\sqrt{L}$
		山 地	—		$\pm 20\sqrt{L}$
			$\pm 4\sqrt{L}$		$\pm 30\sqrt{L}$
			$\pm 6\sqrt{L}$		—

注 1. n 为水准路线单程测站数, 每公里多于 16 站, 按山地计算闭合差限值。

2. L 为往返侧、附合或环线的水准路线长度。

3. 二等水准视线长度小于 20m 时, 其视线高度不应低于 0.3m。

1.5.6 成品保护

1.5.6.1 控制点应选在不易被破坏的地方。

1.5.6.2 对测量桩点进行标志, 并对控制点采用护栏、砌砖墩进行保护。

1.5.7 应注意质量问题

1.5.7.1 必须坚持测量复核制度, 测量复核无误后方可施工。

1.5.7.2 内业计算必须由两个人独立计算、互相复核。

1.5.7.3 永久施工控制点, 必须埋设在施工变形区以外, 如管线施工采取降水, 永久控制点必须远离降水区, 降水后降水区内的控制点必须与永久控制点联测。

1.5.7.4 在阳光下测量时, 仪器应在测伞下支设, 防止因脚架受热不均而使仪器偏移, 避免测量偏差或错误。

1.5.7.5 雨期必须加强对控制点的复测, 以便及时发现控制点是否发生变动。

1.5.8 安全措施

1.5.8.1 在现状道路进行施工测量时, 应设警示标志或安排专人警戒。

1.5.8.2 测量人员进入施工现场必须戴安全帽, 遵守施工现场的安全规定。

1.5.8.3 测量人员在使用仪器测量过程中必须坚守岗位, 应有专人看护仪器, 避免仪器受振、碰撞及倾倒。

1.5.8.4 测量人员应在大型机械作业范围之外的安全区域内操作。

1.6 降水、排水施工

降水、排水施工适用于明挖电力沟、埋管、浅埋暗挖隧道及顶管的降水、排水施工。主要内容包括明沟排水、轻型井点降水及管井降水等施工方法。通过降水、排水, 达到在无水的条件下进行沟槽开挖、结构施工、暗挖施工及顶管施工, 保证工程施工质量及安全。明沟排水一般在沟槽或工作竖井内进行, 轻型井点降水、管井降水一般在开槽边线外或结构边线外 1.5m 处布设, 井点间距、深度根据降水设计计算确定。

1.6.1 明沟排水施工

1.6.1.1 概述

明沟排水施工适用于电力沟基坑(槽)内明排水法处理地下水的施工, 适用于基底含水土层渗透系数小于 0.5m/d, 且不易产生流砂、流土、管涌、淘空、塌陷等现象的黏性土、粉土和碎石土地