

国家电网公司输变电工程

施工工艺示范手册

变电工程分册 土建部分

国家电网公司基建部 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司输变电工程 施工工艺示范手册

变电工程分册 土建部分

国家电网公司基建部 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

为了进一步规范输变电工程施工工艺,提高输变电工程整体施工工艺水平,国家电网公司组织编写了《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》。本套书分为《变电工程分册 土建部分》、《变电工程分册 电气部分》和《送变电工程分册》。对每一项施工工艺,均从适用范围、施工流程、工艺流程及主要质量控制要点、示例图片、主要引用标准五个方面予以讲解,并配有大量现场图片,图文并茂,简洁易懂。

本书为《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》之一,即《变电工程分册 土建部分》。本书主要包括灰土、砂和砂石地基工程,水泥土搅拌桩工程,PHC桩地基工程,钢筋混凝土预制方桩地基工程,钢筋混凝土灌注桩工程,高压旋喷注浆地基工程,构筑物基础工程,钢筋混凝土框架结构工程,钢结构建筑工程,砌筑工程,墙面抹灰工程,门窗安装工程,屋面防水工程,吊顶工程,地面和楼面层板材工程,墙面保温工程,墙面面砖工程,墙面涂刷工程,平台与楼梯栏杆工程,室内给水工程,室内排水工程,建筑电气、防雷与接地工程,室外给排水工程,通风与空调工程,钢管构支架安装工程,格构式构架安装工程,钢筋混凝土电杆构支架安装工程,二次灌浆和保护帽工程,混凝土防火墙工程,电缆沟工程,电缆沟盖板工程,独立避雷针的安装,变电站道路工程,操作地坪与巡视小道工程,变电站大门及其标识墙工程,大体积混凝土基础工程36个施工工艺,涵盖面非常广,指导性很强。

本书适用于从事变电土建工程建设、施工、安装、验收、监理等的工人、技术人员和管理人员使用,亦可供相关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册. 变电工程分册. 土建部分 / 国家电网公司基建部主编. —北京: 中国电力出版社, 2006
ISBN 7-5083-4811-7

I. 国... II. 国... III. ①输电—电力工程—工程施工—中国—手册②变电所—电力工程—工程施工—中国—手册③变电所—土木工程—工程施工—中国—手册
IV. TM7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第103566号

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>)
北京盛通彩色印刷有限公司印刷

*

2006年8月第一版 2006年8月北京第一次印刷
889毫米×1194毫米 16开本 9.5印张 245千字
印数0001—7000册 定价: 60.00元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》

编 委 会

主 任：郑宝森

顾 问：刘本粹

副 主 任：李一凡 孙佩京 胡玉海 郭日彩

魏恭华 吴 平 潘震东 葛国平

委 员：吴云喜 郑怀清 范金华 刘人楷

卢为民 曹春平

编 审 工 作 组

主要编写人员：项玉华 徐志军 杨洪瑞 陈 钢

周韞捷

《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册 变电工程分册 土建部分》

参与起草人员：生红莹 张晋绪 秦雅军 王 波 杨 捷 张百启
齐忠全 沈 焱 高良其

主要审查人员：竺召炜 王海龙 孙东海 汪春风

《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册 变电工程分册 电气部分》

参与起草人员：张 诚 万圣祥 刘东华 赵雁萍 胡生辉 谢兴祥
张 耀

主要审查人员：蔡新华 王进弘 杨玉敏 喻 平 种芝艺 杨 旭

《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册 送电工程分册》

参与起草人员（架空线路篇）：

程光明 邱强华 程隽瀚 赖建军 熊织明 汪国林
谢明法 刘仙仰 张卫东 杜光跃 王成波 丁玉林

参与起草人员（高压电缆篇）：

梅志农 沈 泓 张 怡 顾伟群 陈 松 杨小静

主要审查人员：郑怀清 刘利平 熊织明 胡兆煜 杨作强 程更生
黄端秀

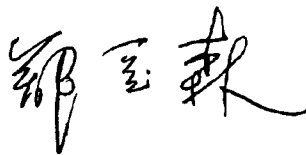
序

近年来，在公司党组的正确领导下，公司基建系统按照建设“一强三优”现代公司的战略目标，树立科学的发展观和牢固的质量意识，注重工程建设的技术进步和质量管理，以同业对标为契机，通过狠抓全方位质量管理和加强工程达标创优工作，工程建设质量管理工作取得了显著成绩，建成了一大批管理规范、质量优良、技术先进、运行可靠的工程项目，工程整体质量和综合管理水平不断提高。分析公司系统工程质量管理状况，存在的主要问题是发展不平稳、质量工艺不统一、不同地区工程质量水平相差较大。鉴于此，公司近期陆续印发了工程建设质量管理、质量责任考核等方面的规定、办法，并于年初组织公司系统开展施工工艺的总结、编制施工工艺手册工作。经有关单位及编审人员的辛勤工作，《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》（简称《手册》）与大家见面了。

《手册》对输变电工程主要施工工序的工艺流程、质量控制要点进行规范，并以过程和成品实物图片进行直观示例，是对公司系统输变电施工工艺的全面总结。《手册》的印发和实施，是在工程质量管理中落实“集团化运作、集约化发展、精细化管理”思想的重要成果，对统一施工工艺标准、规范施工工艺行为、提高施工工艺水平，促进公司系统工程建设质量的提高将起到积极的作用。

施工工艺水平是工程管理水平和质量水平的综合体现，希望公司系统有关单位要认真实施《手册》的相关内容，借鉴和学习先进经验，向高水平的施工工艺看齐，进一步提高施工工艺水平。随着特高压电网的建设和施工技术的不断进步，新的施工工艺也将不断涌现，大家要善于在实践中进行积累和总结，以便今后对《手册》进行修订，使其指导性和示范性不断完善和提高。

最后，对《手册》组织编写单位、起草单位以及编审人员付出的辛勤劳动表示衷心的感谢。



二〇〇六年八月

前 言

为总结输变电工程施工管理经验、统一施工工艺标准、规范施工工艺行为、提高施工工艺水平,按照国家电网公司的统一部署,历经编写策划、大纲审查、收资编写、审查讨论、修改完善及清样审定等环节,《国家电网公司输变电工程施工示范手册》(简称《手册》)终于与大家见面了。《手册》分为《变电工程分册》和《送电工程分册》两个分册,其中《变电工程分册》又分为土建部分和电气部分,《送电工程分册》由架空线路篇和高压电缆篇组成。

《手册》由国家电网公司基建部委托华东电网有限公司负责编写的组织协调工作,江苏省电力公司、浙江省电力公司、上海市电力公司负责具体分册或章节的组织编写工作。其中《变电工程分册》由江苏省送变电工程公司负责编写,南京第六建筑安装工程有限公司参与了《变电工程分册 土建部分》的编写,湖北省送变电工程公司负责《变电工程分册 电气部分》换流站一章的编写;《送电工程分册》的架空线路篇由浙江省送变电工程公司负责编写、高压电缆篇由上海市电力公司电缆输配电公司编写。在华东电网有限公司组织内部审查的基础上,国家电网公司基建部组织公司系统有关专家,召开了专家审查会和清样审定会。

《手册》编写过程中,遵循“技术与经济的统一、工艺要求与规程规范标准的统一、内在质量与外观工艺的统一、工程工艺与环境和谐的统一、前瞻性与现实性的统一、指导性与可操作性的统一”的总体要求,对当前输变电工程施工工艺的成熟经验进行认真总结,结合国家电网公司提高工程质量、降低工程造价的工程建设管理要求,对输变电工程主要施工工序及流程、工艺质量控制措施和要点进行简要阐述,并尽可能多地选用工程实物图片进行直观说明。希望《手册》的印发能起到交流经验、促进提高的作用。

限于编者水平及掌握的素材所限,加之编写时间仓促,文中错误难免,敬请领导及专家指正。有关建议和意见,请向国家电网公司基建部反馈,以便今后修正。

《手册》编写及审查过程中,得到了华东电网有限公司,江苏、浙江、安徽、上海、河北、江西省(市)电力公司,国网建设有限公司,中国超高压输变电建设公司,以及江苏、浙江、辽宁、山东、甘肃等送变电工程公司有关领导及专家的大力支持,在此一并表示感谢。

编 者

二〇〇六年八月 北京

目 录

序 前言

第1章	灰土、砂和砂石地基施工工艺	1
1.1	适用范围	1
1.2	施工流程	1
1.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	1
1.4	示例图片	4
1.5	主要引用标准	4
第2章	水泥土搅拌桩施工工艺	5
2.1	适用范围	5
2.2	施工流程	5
2.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	5
2.4	示例图片	7
2.5	主要引用标准	7
第3章	预应力高强度钢筋混凝土管桩地基施工工艺	8
3.1	适用范围	8
3.2	施工流程	8
3.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	8
3.4	示例图片	11
3.5	主要引用标准	11
第4章	钢筋混凝土预制方桩施工工艺	12
4.1	适用范围	12
4.2	施工流程	12
4.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	12
4.4	示例图片	14
4.5	主要引用标准	14
第5章	钢筋混凝土灌注桩施工工艺	15
5.1	适用范围	15
5.2	施工流程	15
5.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	15
5.4	示例图片	17
5.5	主要引用标准	17
第6章	高压旋喷注浆地基施工工艺	18
6.1	适用范围	18
6.2	施工流程	18
6.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	18
6.4	示例图片	20

目 录

6.5 主要引用标准	20
第7章 构筑物基础工程施工工艺	21
7.1 适用范围	21
7.2 施工流程	21
7.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	21
7.4 示例图片	24
7.5 主要引用标准	25
第8章 钢筋混凝土框架结构施工工艺	26
8.1 适用范围	26
8.2 施工流程	26
8.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	26
8.4 示例图片	30
8.5 主要引用标准	30
第9章 钢结构建筑工程施工工艺	31
9.1 适用范围	31
9.2 施工流程	31
9.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	31
9.4 示例图片	36
9.5 主要引用标准	36
第10章 砌筑工程施工工艺	37
10.1 适用范围	37
10.2 施工流程	37
10.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	37
10.4 示例图片	40
10.5 主要引用标准	40
第11章 墙面抹灰工程施工工艺	41
11.1 适用范围	41
11.2 施工流程	41
11.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	41
11.4 示例图片	43
11.5 主要引用标准	43
第12章 门窗安装施工工艺	44
12.1 适用范围	44
12.2 施工流程	44
12.3 工艺流程说明及主要质量控制要点	44
12.4 示例图片	48
12.5 主要引用标准	48
第13章 屋面防水施工工艺	49
13.1 适用范围	49
13.2 施工流程	49

目 录

13.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	49
13.4	示例图片	53
13.5	主要引用标准	53
第 14 章	吊顶施工工艺	54
14.1	适用范围	54
14.2	施工流程	54
14.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	54
14.4	示例图片	56
14.5	主要引用标准	56
第 15 章	地面和楼面层板材施工工艺	57
15.1	适用范围	57
15.2	施工流程	57
15.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	57
15.4	示例图片	60
15.5	主要引用标准	60
第 16 章	墙面保温工程施工工艺	61
16.1	适用范围	61
16.2	施工流程	61
16.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	61
16.4	示例图片	64
第 17 章	墙面面砖施工工艺	65
17.1	适用范围	65
17.2	施工流程	65
17.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	65
17.4	示例图片	67
17.5	主要引用标准	67
第 18 章	墙面涂刷施工工艺	68
18.1	适用范围	68
18.2	施工流程	68
18.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	68
18.4	示例图片	70
18.5	主要引用标准	70
第 19 章	平台与楼梯栏杆施工工艺	71
19.1	适用范围	71
19.2	施工流程	71
19.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	71
19.4	示例图片	73
19.5	主要引用标准	74
第 20 章	室内给水工程施工工艺	75
20.1	适用范围	75

■ 目 录

20.2	施工流程	75
20.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	75
20.4	示例图片	78
20.5	主要引用标准	78
第 21 章	室内排水工程施工工艺	79
21.1	适用范围	79
21.2	施工流程	79
21.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	79
21.4	示例图片	82
21.5	主要引用标准	82
第 22 章	建筑电气、防雷与接地工程施工工艺	83
22.1	适用范围	83
22.2	施工流程	83
22.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	84
22.4	示例图片	87
22.5	主要引用标准	88
第 23 章	室外给排水工程施工工艺	89
23.1	适用范围	89
23.2	施工流程	89
23.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	89
23.4	示例图片	91
23.5	主要引用标准	91
第 24 章	通风与空调工程施工工艺	92
24.1	适用范围	92
24.2	施工流程	92
24.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	92
24.4	示例图片	95
24.5	主要引用标准	95
第 25 章	钢管构支架安装施工工艺	96
25.1	适用范围	96
25.2	施工流程	96
25.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	96
25.4	示例图片	99
25.5	主要引用标准	100
第 26 章	格构式构架施工工艺	101
26.1	适用范围	101
26.2	施工流程	101
26.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	101
26.4	示例图片	104
26.5	主要引用标准	104

目 录

第 27 章	钢筋混凝土电杆构支架安装施工工艺	105
27.1	适用范围	105
27.2	施工流程	105
27.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	105
27.4	示例图片	108
27.5	主要引用标准	108
第 28 章	二次灌浆和保护帽施工工艺	109
28.1	适用范围	109
28.2	施工流程	109
28.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	109
28.4	示例图片	111
28.5	主要引用标准	111
第 29 章	混凝土防火墙工程施工工艺	112
29.1	适用范围	112
29.2	施工流程	112
29.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	112
29.4	示例图片	114
29.5	主要引用标准	114
第 30 章	电缆沟施工工艺	115
30.1	适用范围	115
30.2	施工流程	115
30.3	工艺流程说明及主要质量要点	115
30.4	示例图片	117
30.5	主要引用标准	117
第 31 章	电缆沟盖板施工工艺	118
31.1	适用范围	118
31.2	施工流程	118
31.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	118
31.4	示例图片	119
31.5	主要引用标准	120
第 32 章	独立避雷针的安装工艺	121
32.1	适用范围	121
32.2	施工流程	121
32.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	121
32.4	示例图片	123
32.5	主要引用标准	123
第 33 章	变电站道路工程施工工艺	124
33.1	适用范围	124
33.2	施工流程	124
33.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	124
33.4	示例图片	128

目 录

33.5	主要引用标准	128
第 34 章	操作地坪与巡视小道施工工艺	129
34.1	适用范围	129
34.2	施工流程	129
34.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	129
34.4	示例图片	131
34.5	主要引用标准	131
第 35 章	变电站大门及其标识墙施工工艺	132
35.1	适用范围	132
35.2	施工流程	132
35.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	132
35.4	示例图片	135
35.5	主要引用标准	136
第 36 章	大体积混凝土基础工程施工工艺	137
36.1	适用范围	137
36.2	施工流程	137
36.3	工艺流程说明及主要质量控制要点	137
36.4	示例图片	140
36.5	主要引用标准	140

第 1 章

灰土、砂和砂石地基施工工艺

1.1 适用范围

适用于变电站道路、设备支架等建（构）筑物的软弱土、湿陷性黄土、杂填土等浅层地基处理。

1.2 施工流程

- (1) 灰土地基施工流程图见图 1-1。
- (2) 砂和砂石地基施工流程图见图 1-2。

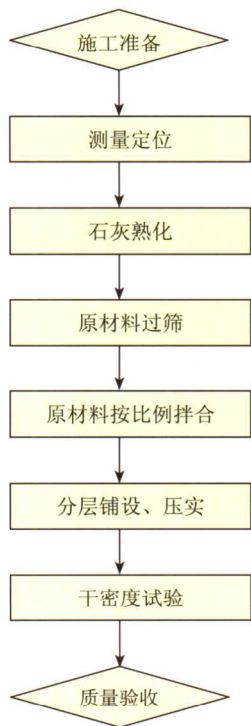


图 1-1 灰土地基施工流程图

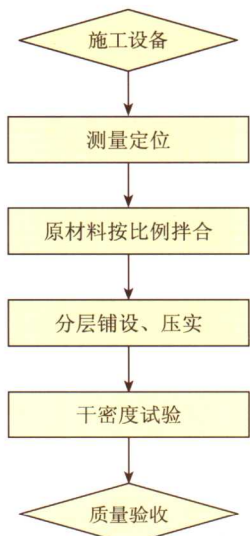


图 1-2 砂和砂石地基施工流程图

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。按照灰土、砂和砂石地基设计或规范要求进行材料采购和检验。



(2) 技术准备。

1) 图纸会检：严格按照国家电网公司《电力建设工程施工技术管理导则》（简称导则）的要求做好图纸会检工作。

2) 技术交底：应按照导则规定，每个分项工程必须分级进行施工技术交底，技术交底内容要充实，具有针对性和指导性，全体参加施工的人员都要参加交底并签名，形成书面交底记录。

1.3.2 测量定位

按照施工图测量定位，设置标高控制点和轴线控制网。

1.3.3 灰土地基施工质量要点

(1) 土料须采用就地挖出的含有有机质小于 5% 的黏性土或塑性指数大于 4 的粉土，不得使用表面耕植土、冻土或夹有冻块的土；土料应过筛，粒径不得大于 15mm。

(2) 石灰使用Ⅲ级以上新鲜灰块，含氧化钙、氧化镁愈高愈好，使用前 1～2 天消解并过筛，粒径不应大于 5mm，不得夹有未熟化的生石灰块和含有过量水分。

(3) 灰土配合比应符合设计要求，一般用的体积配合比为 2:8 或 3:7（石灰：土），灰土应拌合均匀，颜色一致，含水量以手紧握土料成团，两指轻捏能碎为宜。

(4) 对基槽（坑）应先验槽，清除松土，并打两遍底夯，要求平整干净。

(5) 铺灰应分段分层进行，并夯实，每层铺灰厚度由夯实或碾压机具种类决定并按照国家规范要求，见图 1-3。夯打或碾压遍数根据设计要求的压实系数由试验确定，每层施工结束后检查灰土地基的压实系数 λ_c 。



图 1-3 二灰结石铺设碾压

(6) 灰土分段施工时，不得在墙角、柱基及承重间墙下接缝，上下两层的接缝距离不得小于 50cm，接缝处应夯压密实，并做成直槎。当灰土地基高度不同时，应做成阶梯形，每台阶宽度不少于 50cm。

(7) 入槽灰土不得隔日夯打，夯实后不得浸泡。

(8) 雨季施工时，应采取防雨、排水措施，以保证灰土在基槽（坑）内无积水。夯打完后，应及时进行下一工序，以防日晒雨淋，遇雨应将松软灰土除去并补填夯实。

(9) 冬期施工，必须在基层不冻的状态下进行，土料应覆盖保温，冻土及夹有冻块的土料不得使用；已熟化的石灰应在次日用完，以充分利用石灰熟化的热量，当日拌合灰土应当日铺填夯完，

表面应用塑料布及草袋覆盖保温,以防灰土垫层早期受冻降低强度。

(10) 灰土的质量检查应逐层用贯入仪检验,满足设计规定的要求。

1.3.4 砂和砂石地基施工质量要点

(1) 砂、石宜用颗粒级配良好、质地坚硬的中砂、粗砂,当用细砂、粉砂时,应掺加粒径为 20 ~ 50mm 的卵石(或碎石),要分布均匀。砂砾中石子粒径应在 50mm 以下,其含量应在 50% 以内;碎石的粒径宜为 5 ~ 40mm,砂、石子中均不得含有草根、垃圾等杂物,含泥量应小于 5%,兼作排水垫层时,含泥量不得超过 3%。

(2) 砂和砂石垫层的厚度、宽度应按设计要求放坡加宽。

(3) 采用砂石作垫层时,在基底及四周应做一层 300mm 厚的中砂或粗砂砂框,以防止在压力的作用下,表层软土发生局部破坏。

(4) 垫层铺设前应验槽,清除基底浮土、淤泥、杂物,两侧应设一定坡度。

(5) 垫层深度不同时应按先深后浅的顺序施工,土面应挖成踏步或斜坡搭接。分层铺设时,接头应做成阶梯形搭接,每层错开 0.5 ~ 1.0m,并注意充分捣实。

(6) 垫层应分层铺设,分层夯击密实,采用碾压法捣实,每层铺设厚度为 300mm,砂石最优含水率为 10% 左右;采用机械夯实,每层铺设厚度为 200mm,砂石的最优含水率为 10% 左右。人工级配的砂石,应先将砂石拌合均匀后,再铺垫层夯压实,见图 1-4。



图 1-4 砂石和碎石分层铺设

(7) 振压时要做到交叉重叠,防止漏振、漏压;夯实、碾压的遍数和振实的时间应通过试验确定。

(8) 当地下水位较高或在饱和的软弱地基上铺设垫层时,应采取排水或降低地下水位措施,使地下水位降低到基层 500mm 以下。

(9) 垫层铺设完毕后,应即进行下道工序施工,严禁小车及人在砂层上面行走,必要时应在垫层上铺板行走。

1.3.5 质量验收

按照《电力建设施工质量验收及评定规程 第1部分:土建工程》DL/T5210.1—2005 的第 5.4.1 条和第 5.4.2 条内容进行质量检验,主要检查项目如下:

(1) 压实系数。



- (2) 配合比。
- (3) 分层厚度偏差： $\pm 50\text{mm}$ 。
- (4) 顶面标高偏差： $\pm 15\text{mm}$ 。
- (5) 灰土表面平整度偏差： $\leq 15\text{mm}$ 。
- (6) 砂和砂石平整度偏差： $\leq 20\text{mm}$ 。

1.4 示例图片

道路灰土地基见图 1-5。



图 1-5 道路灰土地基

1.5 主要引用标准

《建筑用砂》GB/T14684—2001

《建筑用卵石、碎石》GB/T14685—2001

《电力建设施工质量验收及评定规程 第1部分：土建工程》DL/T5210.1—2005