

# 电网工程监理工作手册

## 变电分册



广东电网有限责任公司佛山供电局  
广东诚誉工程咨询监理有限公司

编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 电网工程监理工作手册

## 变电分册

广东电网有限责任公司佛山供电局 编  
广东诚誉工程咨询监理有限公司



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

《电网工程监理工作手册》丛书共分 5 个分册,包括《监督管理分册》、《输电分册》、《变电分册》、《配电分册》及《土建分册》。

本书为《变电分册》,旨在全面深入阐述项目实施阶段变电专业监理工作流程及控制要点。全书分为 12 章:第 1 章介绍了主变压器系统设备安装监理工作流程及控制要点;第 2 章介绍了保护、控制及直流设备安装监理工作流程及控制要点;第 3 章介绍了配电装置安装监理工作流程及控制要点;第 4 章介绍了封闭式组合电器安装监理工作流程及控制要点;第 5 章介绍了站用配电装置安装监理工作流程及控制要点;第 6 章介绍了无功补偿装置安装监理工作流程及控制要点;第 7 章介绍了全站电缆施工监理工作流程及控制要点;第 8 章介绍了全站防雷及接地装置安装监理工作流程及控制要点;第 9 章介绍了通信监理工作流程及控制要点;第 10 章介绍了试验监理工作流程及控制要点;第 11 章介绍了继电保护监理工作流程及控制要点;第 12 章介绍了变电站综合自动化监理工作流程及控制要点。全书涵盖了电网工程变电专业常用的分部分项工程内容,每个章节根据各分部分项工程施工流程梳理出对应的监理依据、监理控制要点、安全风险控制要点、常见问题分析及控制措施,并配套相应的质量问题及标准示范图片。

本书可供电网工程工程项目管理人员、监理人员和施工人员使用,也可作为工程建设相关专业管理人员和技术人员的参考用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

电网工程监理工作手册. 变电分册 / 广东电网有限责任公司佛山供电局, 广东诚誉工程咨询监理有限公司编. —北京: 中国电力出版社, 2018.4

ISBN 978-7-5198-1778-7

I. ①电… II. ①广… ②广… III. ①电网-电力工程-监理工作-技术手册②变电所-电力工程-监理工作-技术手册 IV. ①TM727-62②TM63-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 037592 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: 邦兴庆(010-63412376)

责任校对: 常燕昆

装帧设计: 张俊霞 赵姗姗

责任印制: 邹树群

---

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

版 次: 2018 年 4 月第一版

印 次: 2018 年 4 月北京第一次印刷

开 本: 710 毫米×980 毫米 16 开本

印 张: 13.5

字 数: 227 千字

印 数: 0001—2000 册

定 价: 67.00 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

## 《电网工程监理工作手册》编审委员会

主 任 张良栋

副 主 任 罗旭恒

委 员 郭伟洪 张 雨 梁敏杰 倪伟东 胡晓萌 陈洪海  
林 峻 熊林材 谢晓风 马金超 邓顺雄 刘世辉  
杨 鹏 黄 继 张修椿 江双喜 欧镜锋

## 《变电分册》编审人员

主 编 刘钰成

副 主 编 贺小华

参 编 高源辉 周春晖 廖有潮 叶永强 欧镜锋 刘忠明  
周伟锋 李文炜 陈邦炜 吕周尚 王 奇 阳志勇  
王恒钧 梁 栋

主 审 郭正余 刘宏军 黄友胜 王安民

主编单位 广东电网有限责任公司佛山供电局  
广东诚誉工程咨询监理有限公司

参编单位 佛山瑞德能源投资公司  
佛山市诚智工程监理有限公司

国家在工程建设领域实行监理制度以来，电力监理企业在电网工程建设质量、进度、投资控制及安全管理、现场文明施工管理中发挥了重要作用，成为电网工程建设中不可或缺的重要一方，为电网工程建设事业做出了不可磨灭的贡献。提高电力监理企业的监理工作水平，有利于推进电网工程建设管理总体目标的实现。

随着能源行业的飞速发展，国企体制改革的步伐不断加快，参与电网工程建设市场的各方均面临诸多新挑战与新机遇。广东电网有限责任公司佛山供电局希望通过提高电力监理企业管理水平，促进企业围绕电网产业价值链的关键环节，构建核心竞争优势，从而推动企业的持续健康发展。

《电网工程监理工作手册》系列丛书由广东电网有限责任公司佛山供电局联合广东诚誉工程咨询监理有限公司共同编写，以电网工程建设项目管理和二十年监理实践为基础，以监理业务为主线，将规范、制度及标准等管理要求进行系统性的梳理，融入风险管理要求，实现工作规范化、标准化及流程化。本系列丛书的出版，初步构建了监理工作规范化作业标准体系，使监理人员，特别是新进入监理行业的人员，能更为快速、便捷、准确地掌握施工阶段监理工作的内容、程序、控制要点及要求。

《电网工程监理工作手册》系列丛书凝聚了一批又一批项目管理、质量管

理、安全管理、技术管理人员以及现场总监理工程师、专业监理工程师、安全监理工程师的心血、汗水和智慧，历经多次修编、改版而最终形成。本丛书共分5个分册，包括《监理管理分册》、《输电分册》、《变电分册》、《配电分册》及《土建分册》。

限于编者水平，书中难免存在不足之处，恳请专家和读者批评指正，以臻完善。

编 者

2017年12月

## 前言

### 第 1 章

#### 主变压器系统设备安装

### 第 2 章

#### 保护、控制及直流设备安装

- 2.1 蓄电池组安装 ..... 17
- 2.2 屏柜安装及二次接线 ..... 20

### 第 3 章

#### 配电装置安装

- 3.1 断路器安装 ..... 31
- 3.2 隔离开关安装 ..... 38
- 3.3 互感器安装 ..... 45
- 3.4 避雷器安装 ..... 51
- 3.5 管型母线安装 ..... 57
- 3.6 软导线安装 ..... 65
- 3.7 高压成套配电柜安装 ..... 72
- 3.8 矩形母线安装 ..... 80

### 第 4 章

#### 封闭式组合电器安装

### 第 5 章

#### 站用配电装置安装



## 第 6 章

### 无功补偿装置安装

- 6.1 电抗器安装 ..... 111
- 6.2 电容器组安装 ..... 115

## 第 7 章

### 全站电缆施工

- 7.1 电缆敷设及防火阻燃 ..... 123
- 7.2 电力电缆终端及中间接头制作安装 ..... 133

## 第 8 章

### 全站防雷及接地装置安装

## 第 9 章

### 通信工程

## 第 10 章

### 试验

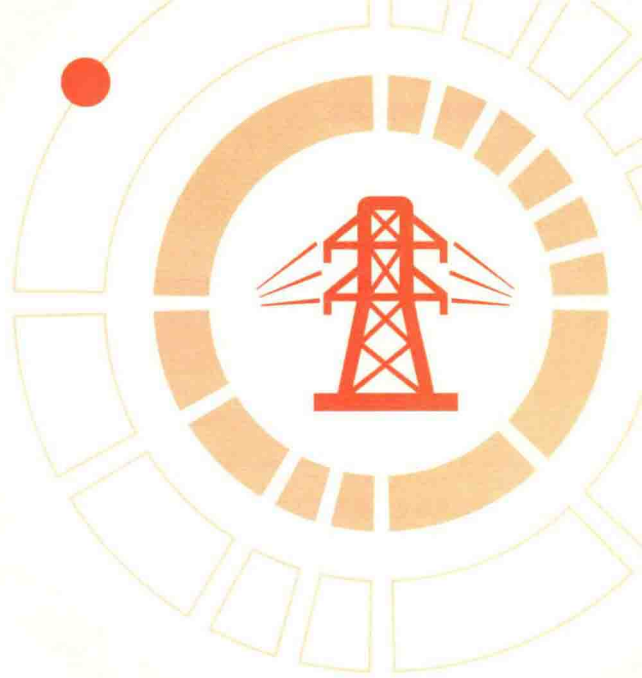
## 第 11 章

### 继电保护

## 第 12 章

### 变电站综合自动化





## 第 1 章

# 主变压器系统设备安装



编码：DQ-001

## 1 监理依据

| 序号 | 引用资料名称                                         |
|----|------------------------------------------------|
| 1  | GB 50147—2010《电气装置安装工程 高压电器施工及验收规范》            |
| 2  | GB 50148—2010《电气装置安装工程 电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》 |
| 3  | GB 50150—2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》             |
| 4  | GB 50169—2016《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》            |
| 5  | GB/T 50319—2013《建设工程监理规范》                      |
| 6  | 《中华人民共和国工程建设标准强制性条文：电力工程部分（2011 年版）》           |
| 7  | DL 5009.3—2013《电力建设安全工作规程 第 3 部分：变电站》          |
| 8  | DL/T 5434—2009《电力建设工程监理规范》                     |
| 9  | DL/T 596—1996《电力设备预防性试验规程》                     |
| 10 | 工程设计图纸、厂家技术文件等技术文件                             |



## 2 作业流程



### 3 监理控制要点

#### (1) 施工前准备。

| 序号 | 监理控制要点                                                                                                                                                       | 监理成果文件                                                                                                                                      | 备注 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查人员是否满足施工要求, 尤其特殊工种、技术负责人、安装负责人、安全质量负责人和技能人员等</li> <li>2. 检查工器具、材料、施工方案是否满足施工要求</li> </ol>                        | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工程材料、构配件、设备报审表</li> <li>2. 人员资格报审表</li> <li>3. 主要施工机械/工器具/安全用具报审表</li> <li>4. 审查专项施工方案</li> </ol> |    |
| 2  | 主变压器进站前召开主变压器就位专题会议, 建设单位及运输单位共同核实进站道路是否满足要求, 若不满足要求则由施工单位采取措施整改, 并对运输单位进行安全技术交底                                                                             | 会议纪要                                                                                                                                        |    |
| 3  | 土建交安内容: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 接地引上线符合设计要求</li> <li>2. 事故油池管道畅通</li> <li>3. 就位前基础水平及中心线符合厂家及设计图纸要求, 并核对设计图纸所标示的基础中心线与本体中心线有无偏差</li> </ol> | 交安记录                                                                                                                                        |    |



检查人员、工器具是否满足施工要求



主变压器进站前召开主变压器就位专题会议



土建交安检查 (复核基础中心线)



土建交安检查 (复核基础标高)



## (2) 变压器本体就位检查。

| 序号 | 监理控制要点                                                                                               | 监理成果文件                | 备注             |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|
| 1  | 变压器本体就位前核对本体铭牌参数应与设计说明书中所列的型号、规格是否相符,并对外管进行检查,应无明显的外部损坏等;特别注意(充气)变压器本体压力应为 $0.01\sim 0.03\text{MPa}$ | 监理检查记录                |                |
| 2  | 就位过程中应检查千斤顶受力点是否在指定位置,就位轨道是否稳固。就位过程中注意保护土建成品,如油池壁、主变压器基础等                                            | 监理检查记录                |                |
| 3  | 变压器本体就位完成后,应由建设单位、监理单位、施工单位、制造商各方代表共同检查三维冲撞记录仪的冲撞记录值;变压器最大冲撞耐受值3个方向均应小于 $3\text{g}$ 或厂家要求值           | 1. 旁站记录<br>2. 三维冲击仪记录 | 三维冲击仪记录表单应四方签名 |
| 4  | 主变压器本体就位完成后,为了防止过电压事故,应使用 $25\text{mm}^2$ 的接地线对变压器本体进行临时接地,且接地应牢固                                    | 监理检查记录                |                |
| 5  | 主变压器附件安装前,应定期检查并记录(充气)变压器的气压情况,气压应为 $0.01\sim 0.03\text{MPa}$                                        | 监理检查记录                |                |



本体就位检查(检查千斤顶受力点是否在指定位置,轨道是否稳固)



本体就位检查(就位后中心线复测)



本体就位检查(变压器本体接地)



本体就位检查(见证三维冲击记录)



(3) 变压器附件开箱检查。

| 序号 | 监控控制要点                                                                                                        | 监理成果文件    | 备注 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|
| 1  | 1. 变压器附件到场后，应组织或参与对附件的开箱检查，检查主变压器附件与合同约定的型号、规格是否相符<br>2. 清点移交后，易损、防潮部件及专用工具应放置于室内保存<br>3. 存放在室外的设备应采取防潮、防倾倒措施 | 开箱检查记录    |    |
| 2  | 1. 油罐摆放的场地应无积水，油罐底部需垫实，油罐接地应可靠，检查储油罐顶部的封盖及阀门是否密封良好<br>2. 现场配置足够的消防器材                                          | 监理检查记录    |    |
| 3  | 见证主变压器本体及油罐中的油样取样送检                                                                                           | 见证取样送检记录表 |    |



见证主变压器本体及油罐中的油样取样

见证主变压器本体及油罐中油样送检

(4) 变压器相关附件常规试验及送检。

| 序号 | 监控控制要点                                                   | 监理成果文件                       | 备注                                    |
|----|----------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 1  | 见证施工单位对变压器下列附件进行送检：<br>绕组及油温温度计、气体继电器、压力释放阀              | 见证取样送检记录表                    |                                       |
| 2  | 1. 检查套管介质损耗因数（简称介损）试验并测量套管电容<br>2. 检查套管升高座 TA 常规试验，合格后待用 | 1. 试品/试件试验报告报审表<br>2. 监理检查记录 | 详见 GB 50150—2016《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》 |





续表



检查套管升高座 TA 变比等常规试验



检查套管介质试验并测量套管电容

### (5) 变压器一、二次设备安装。

| 序号 | 监控制要点                                                                                                   | 监理成果文件 | 备注 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| 1  | 检查施工现场环境状况，一般应选在无尘土飞扬及其他污染的天气时进行，不应在空气相对湿度超过 80% 的气候条件下进行。现场应放置温湿计                                      | 监理检查记录 |    |
| 2  | 施工单位应对法兰表面及垫圈槽进行清洁，并全部更换新的密封垫圈                                                                          | 监理检查记录 |    |
| 3  | 电流互感器的叠放顺序应符合设计要求，铭牌朝向油箱外侧，放气塞的位置应在升高座最高处                                                               | 监理检查记录 |    |
| 4  | 检查有载调压装置，手动操动机构调整有载调压分接开关的分接头，使两者的位置指示一致，转动部分应加上润滑油                                                     | 监理检查记录 |    |
| 5  | 法兰对接面必须清洁无油，散热片需要进行密封试验后安装                                                                              | 监理检查记录 |    |
| 6  | 1. 在安装储油柜前应对胶囊进行试漏试验，在胶囊内部施加一个 0.01~0.03MPa 的正压力，24h 内应无变化(排除温度影响因数)<br>2. 检查胶囊摆放位置是否正确                 | 监理检查记录 |    |
| 7  | 1. 内部检查人员在进箱作业前，确定油箱内空气的含氧量不低于 18%<br>2. 进入器身的工作人员必须穿戴专用工作服、鞋袜、帽，身上不得带入任何异物<br>3. 重点检查内部检查人员带入工具是否与带出一致 | 旁站记录   |    |
| 8  | 检查变压器汇控柜安装、二次电缆敷设、电缆二次接线是否符合要求                                                                          | 监理检查记录 |    |

续表



主变压器本体吊罩检查



套管引线安装



主变压器附件安装



主变压器控制柜二次接线

#### (6) 变压器抽真空。

| 序号 | 监理控制要点                                                             | 监理成果文件 | 备注 |
|----|--------------------------------------------------------------------|--------|----|
| 1  | 检查并记录真空度, 当真空度达 133Pa 时, 开始计算真空度保持时间, 真空度保持时间一般为 24h (具体按厂家技术文件确定) | 监理检查记录 |    |

#### (7) 变压器真空注油。

| 序号 | 监理控制要点                                                                              | 监理成果文件 | 备注 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|
| 1  | 1. 检查注入油的温度, 应高于器身温度, 并且最低不得低于 10℃ (一般为 60℃)<br>2. 注油的速度不宜大于 100L/min, 注满油的时间应大于 6h | 监理检查记录 |    |
| 2  | 注油完成后, 变压器本体真空状态应保持 4h 以上                                                           | 监理检查记录 |    |
| 3  | 督促施工单位在注油结束后对油箱、套管、升高座、气体继电器、散热器及气道等处多次排气, 直至排尽气体为止                                 | 监理检查记录 |    |