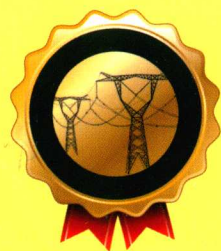


电网企业 **劳模培训** 系列教材



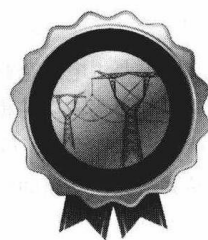
智能变电站 继电保护验收

国网浙江省电力有限公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电网企业**劳模培训**系列教材



智能变电站 继电保护验收

国网浙江省电力有限公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是“电网企业劳模培训系列教材”之《智能变电站继电保护验收》分册，采用“章—项目—任务”结构进行编写，以劳模跨区培训对象所需掌握专业知识要点、技能要领两个层次进行编排，包括公共部分验收，220kV 线路、母线、主变等保护装置验收，110kV 主变、备自投保护装置验收，智能终端和合并单元装置验收，线路间隔、110kV 主变间隔、备自投整组联动等内容。

本书可供智能变电站继电保护验收专业人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

智能变电站继电保护验收 / 国网浙江省电力有限公司组编. —北京: 中国电力出版社, 2019. 5
(电网企业劳模培训系列教材)

ISBN 978-7-5198-2920-9

I. ①智… II. ①国… III. ①智能系统—变电所—继电保护—工程验收—技术培训—教材 IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 016526 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: 穆智勇 (010-63412336)

责任校对: 黄 蓓 郝军燕

装帧设计: 王英磊 赵姗姗

责任印制: 石 雷

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

版 次: 2019 年 5 月第一版

印 次: 2019 年 5 月北京第一次印刷

开 本: 710 毫米 × 980 毫米 16 开本

印 张: 15.75

字 数: 218 千字

印 数: 0001—2000 册

定 价: 63.00 元

版权专有 侵权必究

本书如有印装质量问题, 我社营销中心负责退换

编 委 会

主 编 董兴奎 朱维政

副主编 徐 林 黄 晓 俞 洁 徐汉兵 王 权 项志荣
赵春源

编 委 徐 昱 陈建武 吴尧成 夏星航 郭建平 周晓虎
陈 山 王建莉 俞 磊 周 熠 董绍光

编 写 组

组 长 侯伟宏

副组长 徐祥海 吴 靖 章晓诺 方 磊 唐 剑 易 妍

成 员 王 艳 戴世强 蒋 瑜 邢海青 刘 航 郑杰文

倪政旦 陈 辉 陈芳洁 孔令令 阮军培 沈利生

李 芳 霍 丹 赖柏竹 马 伟 吴文联 朱 鎏

楼晓轩 龚莺飞 叶李心 傅峡舟 赵 平 张 魁

刘东冉 陈嘉宁 章洁菁 严 峻 林 亮



丛书序

国网浙江省电力有限公司在国家电网公司领导下，以努力超越、追求卓越的企业精神，在建设具有卓越竞争力的世界一流能源互联网企业的征途上砥砺前行。建设一支爱岗敬业、精益求精、创新奉献的员工队伍是实现企业发展目标、践行“人民电业为人民”企业宗旨的必然要求和有力支撑。

国网浙江公司为充分发挥公司系统各级劳模在培训方面的示范引领作用，基于劳模工作室和劳模创新团队，设立劳模培训工作站，对全公司的优秀青年骨干进行培训。通过严格管理和不断创新发展，劳模培训取得了丰硕成果，成为国网浙江公司培训的一块品牌。劳模工作室成为传播劳模文化、传承劳模精神，培养电力工匠的主阵地。

为了更好地发扬劳模精神，打造精益求精的工匠品质，国网浙江公司将多年劳模培训积累的经验、成果和绝活，进行提炼总结，编制了《电网企业劳模培训系列教材》。该丛书的出版，将对劳模培训起到规范和促进作用，以期加强员工操作技能培训和提升供电服务水平，树立企业良好的社会形象。丛书主要体现了以下特点：

一是专业涵盖全，内容精尖。丛书定位为劳模培训教材，涵盖规划、调度、运检、营销等专业，面向具有一定专业基础的业务骨干人员，内容力求精练、前沿，通过本教材的学习可以迅速提升员工技能水平。

二是图文并茂，创新展现方式。丛书图文并茂，以图说为主，结合典型案例，将专业知识穿插在案例分析过程中，深入浅出，生动易学。除传统图文外，创新采用二维码链接相关操作视频或动画，激发读者的阅读兴趣，以达到实际、实用、实效的目的。

三是展示劳模绝活，传承劳模精神。“一名劳模就是一本教科书”，丛

书对劳模事迹、绝活进行了介绍，使其成为劳模精神传承、工匠精神传播的载体和平台，鼓励广大员工向劳模学习，人人争做劳模。

丛书既可作为劳模培训教材，也可作为新员工强化培训教材或电网企业员工自学教材。由于编者水平所限，不到之处在所难免，欢迎广大读者批评指正！

最后向付出辛勤劳动的编写人员表示衷心的感谢！

丛书编委会



前 言

本书的出版旨在传承电力劳模“吃苦耐劳，敢于拼搏，勇于争先，善于创新”的工匠精神，满足一线员工跨区培训的需求，从而达到培养高素质技能人才队伍的目的。

继电保护作为保障电力设备安全和防止及限制电力系统长时间大面积停电的最基本、最重要、最有效的技术手段，为保障电力系统安全稳定运行发挥了重要作用。近年来，智能变电站相关新技术的大量应用，对继电保护专业人员提出了新的技术要求。智能变电站继电保护调试、验收、运行、维护、缺陷处理等工作内容与传统变电站有很大的区别，却又是生产人员必须熟练掌握的重要工作内容。本书紧密结合现场，围绕智能变电站继电保护验收工作，系统性介绍了智能变电站公共部分，并以线路保护、主变保护、母线保护、合并单元、智能终端以及备自投为例，采用任务描述、知识要点、技能要领等方式，详细介绍各类设备验收所需的检验内容与要求，并在第二章 220kV 线路保护装置验收、第五章 110kV 主变保护装置验收和第八章合并单元装置验收的内容中配备相关操作视频。本书通过文本与视频的动静结合，内容讲解更加生动，有利于提高变电站调试、验收人员标准化作业水平，提升变电站验收质量，推进继电保护专业管理向精益化转变。

本书可供智能变电站调试人员、设备运维人员和安全生产管理人员使用，亦可作为电力行业入职新员工培训学习参考资料。

限于编写时间和编者水平，不足之处在所难免，敬请各位读者批评指正。

编者

2019年5月

继电保护劳模工作站

国网浙江省电力有限公司杭州供电公司继电保护劳模工作站秉承“下基层、接地气、找问题、干实事”的原则，以劳模创新工作室为平台，以提升继电保护专业人员岗位胜任能力和职业发展能力为主旨，结合公司“常规变电站二次设备培训基地及智能变电站二次设备现场教学点”，整合继电保护技术专家和骨干力量，开展符合电网运行实际需要的继电保护员工跨区域培训，提升继电保护从业人员技术能力和管理水平的提升。

工作站通过多元化的培训模式，目前已完成 1000 余人次的继电保护技术培训，打造了一支紧跟新技术发展潮流、年龄层次合理、技术技能高超、拉得出打得响的继电保护专业队伍，在保障电网的安全稳定运行的同时也培育出一批青年技术专家。



目 录

丛书序

前言

第一章 公共部分验收	1
任务一 设备外观检查	2
任务二 接地检查	3
任务三 光衰耗测试	5
第二章 220kV 线路保护装置验收	7
项目一 220kV 线路保护 (CSC-103B) 装置验收	8
任务一 模拟量检查	9
任务二 开入量检查	12
任务三 定值核对及功能校验	13
项目二 220kV 线路保护 (NSR-303A-DA-G) 装置验收	24
任务一 模拟量检查	25
任务二 开入量检查	28
任务三 定值核对及功能校验	30
项目三 220kV 线路保护 (PSL-603UA) 装置验收	39
任务一 模拟量检查	40
任务二 开入量检查	43
任务三 定值核对及功能校验	45
项目四 220kV 线路保护 (PCS-931A-DA-G) 装置验收	51
任务一 模拟量检查	52
任务二 开入量检查	54
任务三 定值核对及功能校验	56

第三章 220kV 母线保护装置验收	65
任务一 模拟量检查	66
任务二 开入量检查	66
任务三 定值核对及功能校验	69
第四章 220kV 主变保护装置验收	79
项目一 220kV 主变保护 (NSR-378T2-DA-G) 装置验收	80
任务一 模拟量检查	81
任务二 开关量检查	83
任务三 定值核对及功能校验	84
项目二 220kV 主变保护 (PST-1200U-220) 装置验收	95
任务一 模拟量检查	96
任务二 开关量检查	101
任务三 定值核对及功能校验	103
项目三 220kV 主变保护 (PCS-978T2-DA-G) 装置验收	113
任务一 模拟量检查	114
任务二 开关量检查	117
任务三 定值核对及功能校验	118
第五章 110kV 主变保护 (PCS-978T1-DA-G) 装置验收	129
任务一 模拟量检查	130
任务二 开入量检查	135
任务三 定值核对及功能校验	137
第六章 110kV 备自投装置验收	151
任务一 模拟量检查	152
任务二 开关量输入检查	158
任务三 定值核对及功能校验	160
第七章 智能终端装置验收	167
任务一 开入量检查	168

任务二 开出量检查	170
任务三 功能校验	173
第八章 合并单元装置验收	179
任务一 报文性能检查	180
任务二 时间性能检验	182
任务三 采样精度校验	185
任务四 开关量及软件版本信息检查	188
第九章 线路间隔整组联动	193
任务一 电压电流回路检查	194
任务二 开关传动试验	196
任务三 母差联动试验	196
任务四 检修机制检查	198
任务五 开关防跳试验	200
任务六 开关三相不一致功能试验	201
任务七 整组试验	202
第十章 110kV 主变间隔整组联动	205
任务一 传动试验	206
任务二 整组试验	208
任务三 主变间隔检修机制检查	211
第十一章 备自投整组联动	215
任务一 整组联动试验	216
任务二 检修机制检查	223
附录 仿真系统与保护装置网络联系	227
附录 A 220kV 仿真系统	228
附录 B 220kV 保护装置网络联系	230
附录 C 110kV 仿真系统	233
附录 D 110kV 保护装置网络联系	235



第一章

公共部分验收

➤ 【项目描述】

本项目包含设备外观检查、接地检查、光衰耗测试等内容。

任务一 设备外观检查

➤ 【任务描述】

本任务主要讲解二次设备、设备铭牌、标识标牌、接线检查等内容验收要求。通过对二次设备、设备铭牌、标识标牌、接线检查相关验收要求和规范的阐述，使现场验收人员了解设备外观检查的原则，熟悉验收项目和内容。

➤ 【知识要点】

- (1) 二次设备外观检查。
- (2) 设备铭牌检查。
- (3) 标识标牌检查。
- (4) 接线检查。

➤ 【技能要领】

一、二次设备外观检查

站控层设备、间隔层设备、过程层设备及辅助设备设备型号、数量与设计清单一致，设备调度命名、标识齐全规范、清晰、无损坏。

二、设备铭牌检查

设备铭牌内容正确、字迹清晰，且符合国家相关标准。

三、标识标牌检查

(1) 保护屏柜前后应有标识，装置对应的空气开关、切换把手、复归按钮和压板标识正确齐全。

(2) 电缆标牌应齐全正确、字迹清晰,须有电缆编号、芯数、截面及起点和终点。

(3) 尾纤标识齐全、正确,应注明两端设备、端口名称、接口类型。光缆须有编号、芯数、截面及起点和终点。

四、接线检查

(1) 二次回路的电缆应使用屏蔽电缆,严禁使用电缆内的备用芯替代屏蔽层接地,且备用芯应用备用芯帽套好。

(2) 严禁交直流电缆混用、交直流辅节点混用。保护用电缆与电力电缆不得同层敷设。

(3) 二次电缆的屏蔽层应使用截面不小于 4mm^2 多股铜质软导线可靠连接至接地铜排上。

(4) 二次接线连接牢固、接触良好,红外测温无异常发热现象。端子排电流、电压连接片应牢靠,端子紧固。

(5) 同一端子并接电缆不应超过 2 根。不同截面的电缆不应并接于同一端子。

(6) 端子排上不同相别电流、电压端子间有隔离措施。正负电源之间至少隔一个空端子。跳、合闸端子的上下方不应设置正电源端子。

(7) 尾纤、尾缆布置合理,无挤压。光纤连接应呈自然弯曲,弯曲直径不应小于 100mm 。尾纤接头连接应牢靠,不应有松动、虚接现象。

(8) 每根光缆中备用芯不少于 20%,且最少不低于 2 芯。备用光纤端口应戴防尘帽。

任务二 接 地 检 查

➤ 【任务描述】

本任务主要讲解变电站二次系统、保护屏柜、户外端子箱、二次电缆

等相关设备以及交流二次回路等二次接地遵循的原则。通过对二次接地原则的描述，使现场验收人员了解二次接地检查内容。

➤【知识要点】

- (1) 屏柜接地。
- (2) 设备外壳接地。
- (3) 电缆屏蔽层接地。

➤【技能要领】

一、屏柜接地措施检查

(1) 应在主控室、保护室、敷设二次电缆的沟道、开关场的就地端子箱及保护用结合滤波器等处，使用截面不小于 100mm^2 的裸铜排（缆）敷设等电位接地网，且等电位接地网与主接地网须紧密连接。

(2) 在主控室、保护室柜屏下层的电缆室（或电缆沟道）内，按柜屏布置的方向敷设 100mm^2 的专用铜排（缆），将该专用铜排（缆）首末端连接，形成保护室内的等电位接地网。保护室内的等电位接地网与厂、站的主接地网只能存在唯一连接点，连接点位置宜选择在电缆竖井处。为保证连接可靠，连接线必须用至少 4 根以上、截面不小于 50mm^2 的铜缆（排）构成共点接地。

(3) 分散布置的保护就地站、通信室与集控室之间，应使用截面不小于 100mm^2 的铜缆（排）可靠连接，连接点应设在室内等电位接地网与厂、站主接地网连接处。

(4) 静态保护和控制装置的屏柜下部应设有截面不小于 100mm^2 的接地铜排。屏柜上装置的接地端子应用截面不小于 4mm^2 的多股铜线与接地铜排相连。接地铜排应用截面不小于 50mm^2 的铜缆与保护室内的等电位接地网相连。

(5) 沿二次电缆的沟道敷设截面不少于 100mm^2 的铜排（缆），并在保护室（控制室）及开关场的就地端子箱处与主接地网紧密连接，保护室

(控制室)的连接点宜设在室内等电位接地网与厂、站主接地网连接处。

二、装置外壳接地

装置外壳应采用黄绿接地软线可靠接地,接地线截面不小于 4mm^2 。

三、电缆屏蔽层接地

二次电缆的屏蔽层应使用截面不小于 4mm^2 多股铜质黄绿软导线可靠连接至电缆屏蔽层接地铜排上。

任务三 光衰耗测试

►【任务描述】

本任务主要讲解光衰耗测试方法以及注意事项。通过对光衰耗测试方法和要求的介绍,使现场验收人员了解智能变电站光衰耗验收标准,掌握光纤衰耗验收方法。

►【知识要点】

- (1) 光衰耗测试要求。
- (2) 光衰耗测试方法。

►【技能要领】

一、检验内容及要求

- (1) 检查光纤回路的衰耗是否正常。
- (2) 光波长 1310nm 光纤: 光纤发送功率 $-20\sim-14\text{dBm}$; 光接收灵敏度 $-31\sim-14\text{dBm}$ 。
- (3) 光波长 850nm 光纤: 光纤发送功率 $-19\sim-10\text{dBm}$; 光接收灵敏度 $-24\sim-10\text{dBm}$ 。

- (4) 清洁光纤端口，并检查备用接口有无防尘帽。
- (5) 1310nm 和 850nm 光纤回路（包括光纤熔接盒）的衰耗不应大于 3dB。

二、光功率检查

- (1) 检验方法一：用待测光纤连接发送端口的发送功率减去接收端口的接收功率，即得到待测光纤的衰耗。
- (2) 检验方法二：首先用一根尾纤跳线（衰耗小于 0.5dB）连接光源和光功率计，光功率计记录下此时的光源发送功率，见图 1-1。

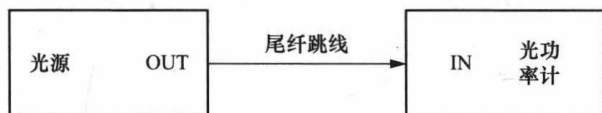


图 1-1 光源功率测试方法（一）

然后将待测试光纤分别连接光源和光功率计，记录下此时光功率计的功率值。用光源发送功率减去此时光功率计功率值，得到测试光纤的衰耗值，见图 1-2。

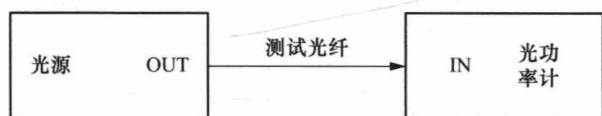


图 1-2 光源功率测试方法（二）