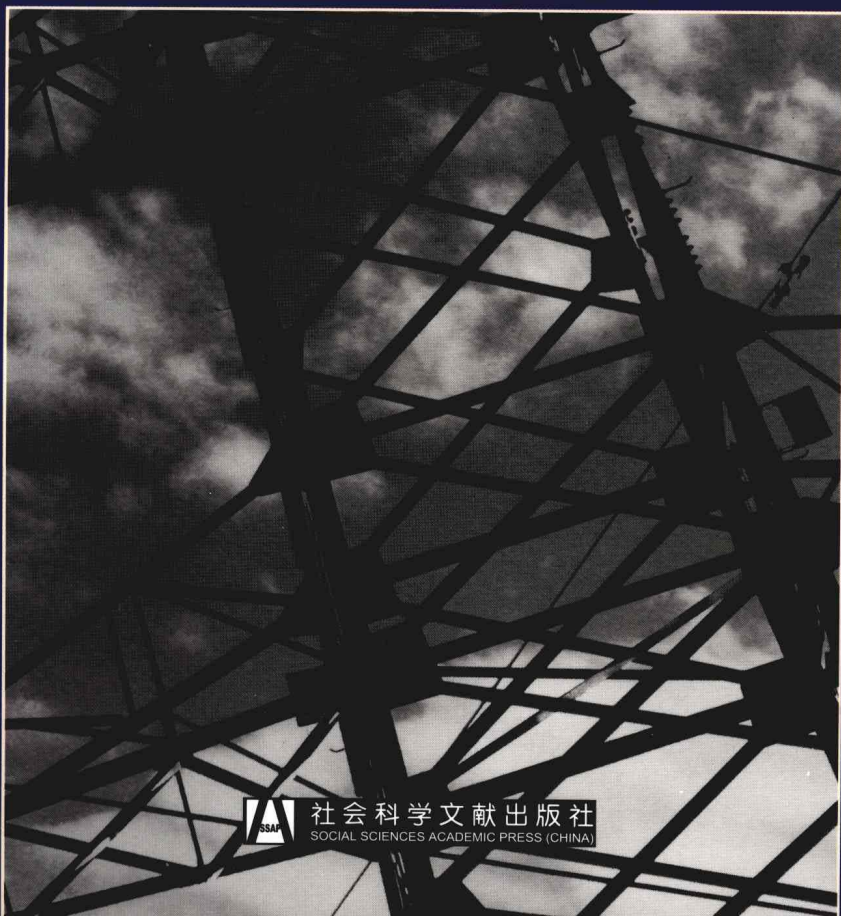


国家电力监管委员会电力业务资质管理中心/编

全国版

电工进网作业许可 续期注册培训教材



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

国家电力监管委员会电力业务资质管理中心/编

电工进网作业许可 续期注册培训教材

全国版



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目 (CIP) 数据

电工进网作业许可续期注册培训教材 (全国版) / 国家
电力监管委员会电力业务资质管理中心编. —北京: 社会
科学文献出版社, 2009. 5

ISBN 978 - 7 - 5097 - 0714 - 2

I. 电... II. 国... III. 电工 - 技术培训 - 教材
IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 067159 号

国家电力监管委员会 电力业务资质管理中心编写组

组 长 张燕敏

副 组 长 顾瑜芳 张洪波 张怀廉 吕清平
 宋宏坤 唐建清 李效和

统 稿 人 朱 伟

编写人员 朱 伟 程红杰 李月兴 任永福
 高 平 陆荣华 陈 坚



序 言

根据《电力供应与使用条例》和《电工进网作业许可证管理办法》的规定，我国对在用户受电装置上作业的电工，实行许可准入管理制度。这是国家加强进网作业电工管理，提高电工业务技能，保障电力系统安全经济运行的行政措施。

《电工进网作业许可证管理办法》（电监会令第十五号）规定，电工进网作业许可实行注册管理，注册有效期为三年。持有电工进网作业许可证的人员，在许可证注册有效期届满前需办理续期注册手续，并提供掌握进网作业规定、学习新技术和接受事故案例教学等情况的证明材料。

为规范电工进网作业许可证续期注册工作，指导持证人员学习、掌握电工进网作业新技术，加强安全意识，巩固业务技能，国家电力监管委员会电力业务资质管理中心组织编写了全国统一教材。教材分电工进网作业许可证管理、电气运行与维护、电气安装与验收、新设备与新技术、电气安全技术和用电业务知识六部分，内容密切联系电力生产实际，注重针对性、实用性、先进性和创新性。同时介绍了一批目前正在推广应用的新设备和新技术，特别是结合科学发展观和节能减排的基本国策，增加了节点调荷新技术的介绍等，对进网作业电工的工作和学习具有很好的参考和指导作用。

国家电力监管委员会电力业务资质管理中心委托江苏省电力公司生产技能培训中心进行全书的编写，南京电监办协助开展了此项工作。宋宏坤、李效和同志参与了具体业务组织，朱伟同志进行了

全书的统稿。张凌浩、史逸群、钮文洁、袁晓峰、吴育龙等同志参与了书稿的审查，并提出了宝贵的修改意见。在教材的编写和审查过程中，得到了江苏省电力公司的大力支持与帮助。在此，一并表示衷心的感谢。

本教材编写过程中，参考了有关书籍和资料，在此谨向有关作者表示衷心的感谢。

由于时间紧迫，存在的不妥之处，请批评指正。

编写组

2009 年 2 月



目 录

序 言	1
第一章 电工进网作业许可证管理	1
第一节 电工进网作业许可证制度	1
第二节 电工进网作业许可考试与续期注册	4
一 电工进网作业许可证管理的组织体系	4
二 电工进网作业许可考试	4
三 电工进网作业许可证的续期注册	4
第二章 电气运行与维护	6
第一节 电气设备运行与维护	6
一 变压器运行维护	6
二 高压断路器运行维护	19
三 互感器运行维护	25
四 蓄电池直流系统运行维护	29
第二节 变电站安全生产制度	35
一 工作票制度	35
二 操作票制度	46
三 交接班制度	48
四 巡回检查制度	49
五 缺陷管理制度	50
六 设备定期试验与轮换制度	51
七 运行规程及调度规程	51

第三节 电气设备倒闸操作及实例分析	52
一 倒闸操作与设备状态	52
二 倒闸操作的“五防”	53
三 倒闸操作的内容	53
四 倒闸操作的一般规定	53
五 倒闸操作的分类	54
六 倒闸操作的基本条件	54
七 倒闸操作的基本要求	55
八 倒闸操作基本原则	56
九 倒闸操作基本步骤	60
十 操作票的填写方法和填写项目	62
十一 倒闸操作术语	64
十二 倒闸操作实例	64
第四节 事故处理规定及案例分析	70
一 事故处理的一般规定	70
二 事故处理的一般原则	71
三 事故处理的一般程序	71
四 处理事故时，各岗位人员联系方式	72
五 事故案例分析	72
第五节 电力线路运行与维护	74
一 架空电力线路运行与维护	74
二 电力电缆运行与维护	79
思考题	82
 第三章 电气安装与验收	 84
第一节 电力变压器及其安装	84
一 变压器的搬运	84
二 变压器安装前的检查	85
三 变压器的干燥	87

四 变压器油的处理	88
五 变压器安装	88
六 变压器安装工程竣工验收	89
第二节 成套配电装置安装	91
一 成套配电装置安装要求	92
二 基础型钢安装	93
三 成套配电柜安装	94
四 竣工验收	95
第三节 架空线路施工	96
一 架空配电线路结构	96
二 架空线路的有关问题	98
三 杆坑与拉线坑的定位	99
四 挖坑	99
五 电杆组装及施工	100
六 立杆	102
七 导线架设	103
八 拉线制作及安装	106
第四章 新设备与新技术	109
第一节 变压器	109
一 S11 型叠铁芯变压器	109
二 非晶合金铁芯变压器	118
三 干式变压器	127
四 单相配电变压器	139
五 有载调压配电变压器	140
六 箱式变电站	141
七 变压器节能	141
第二节 高压断路器	143
一 六氟化硫 (SF ₆) 断路器	143

二 真空断路器	147
第三节 负荷开关	152
一 负荷开关概述	152
二 LK - LBS 负荷开关	155
三 LK - GLBS 负荷开关	159
第四节 高压配电成套装置	162
一 KYN28 金属铠装移开式手车开关柜	163
二 ABB 系列	168
第五节 高压电动机	171
一 高压电动机的质量	172
二 高压电动机的起动	173
三 高压电动机故障分析和防范措施	175
四 高压电动机检修项目	177
第六节 低压断路器	179
一 万能式断路器	179
二 塑料外壳式断路器	186
三 智能化断路器	190
第七节 20kV 中压配电技术	194
一 国内外 20kV 配电电压等级的发展趋势	194
二 发展 20kV 中压配电的必要性	195
三 20kV 中压配电电压的效益分析	195
第八节 企业用户节电调荷技术	196
一 绿色照明技术	196
二 电动机系统节能技术	202
三 变频调速技术	206
四 高效电加热技术	219
五 热泵技术	226
六 电力蓄冷蓄热技术	231

七 无功自动补偿技术·····	234
思考题·····	238
第五章 电气安全技术·····	240
第一节 人身触电事故预防·····	240
一 触电急救及外伤救护·····	240
二 外伤救护·····	248
三 触电事故案例分析·····	249
第二节 安全防护技术及应用·····	255
一 安全防护技术及应用·····	255
二 安全防护事故案例分析·····	265
第三节 电气设备火灾事故预防·····	267
一 电气火灾原因和防范措施·····	267
二 线路火灾及其预防措施·····	269
三 常用电气设备的火灾及预防措施·····	270
四 电气火灾灭火·····	274
五 电气设备火灾事故案例分析·····	275
第四节 安全生产规定·····	277
一 低压带电作业及二次回路作业的安全规定·····	277
二 值班与巡视工作的安全要求·····	281
三 高压电气工作安全要求·····	284
四 电气违章作业事故案例分析·····	290
思考题·····	295
第六章 用电业务知识·····	298
第一节 新装和增容·····	298
一 新装、增容及工作流程·····	298
二 工程检查与装表接电的内容·····	305
三 供用电合同·····	308

第二节 变更用电	309
一 变更用电的种类	309
二 变更用电的具体规定	310
第三节 电价与电费	314
一 电价的基本概念	314
二 对电价的基本要求	315
三 我国现行电价的分类及实施范围	317
四 电价制度	319
五 电量的计算	320
六 电费计算	322
第四节 用电检查	331
一 用电检查的内容、程序	331
二 用户受（送）电工程设计审查及竣工检验	334
三 违约用电及处理	336
思考题	340
附 录	342
附录一 电工进网作业许可证管理办法 （电监会令第十五号）	342
附录二 工作票格式（参考）	348
一 变电站（发电厂）第一种工作票	348
二 电力电缆第一种工作票	352
三 变电站（发电厂）第二种工作票	358
四 电力电缆第二种工作票	360
五 变电站（发电厂）带电作业工作票	363
六 变电站（发电厂）事故应急抢修单	366
参考文献	368



电工进网作业许可证管理

第一节 电工进网作业许可证制度

进网作业电工是指在用户的受电装置或者送电装置上，从事电气安装、试验、检修、运行等作业的人员。所谓安装作业：是指新建或改造供用电工程（包括内外电力线路、变配电设施、用电设备）的施工、安装、调整、试验、拆除、更换等工作；检修工作：是指对运行的电气设备（包括线路、变配电设施、用电设备）进行功能恢复性的修理及零散电气设备的安装等工作；运行作业：是指对已投入运行电气设备进行倒闸操作、监视及日常维护等工作；试验作业：是指对电气设备进行交接及预防性试验、事故检查试验等工作；电缆作业：是指对高低压电力电缆进行敷设、电缆头制作及安装、试验和故障处理等工作；变配电二次安装作业：是指变配电二次回路、继电保护自动化、直流电源的安装施工、调试等工作；直流供电作业：是指对高压直流电气设备进行上述六类工作的作业。

进网作业所涉及的高电压与强电流可能对人身造成伤害；电工对电力设备的误操作，可能引起设备的烧毁，进而危及人身安全与电网安全，造成严重的后果。所以，电工进网作业在整个电网运营中是最基础、最根本、最直接的环节，其工作质量的好坏直接影响电工的生命安全与电网的安全稳定运行。因此对于有进网作业需求的电工而言，在进网作业前就应当具备相应的能力。电工进网作业许可证就是对具备相应能力电工的一种证明。行政许可法规定：提供公共服务并且直接关系公共利益的职业、行业，需要确定具备特

殊信誉、特殊条件或者特殊技能等资格、资质的事项，可以设立行政许可。通过一定形式的考核，将许可证核发给具备要求的人员，从而保证人身安全、电网安全、设备安全，这是核发电工进网作业许可证的根本原因。国务院保留电工进网许可证项目，也充分说明该证的重要作用。

《电工进网作业许可证管理办法》（电监会 15 号令）是颁发和管理电工进网作业许可证的直接依据，确定了取证人员的范围，对电工进网作业许可的考试、申请、受理、审查、决定、注册和监督指导进行了全面的规定。明确电工进网作业许可实行国家统一考试制度以及取证后的注册制度，这两个制度是电工进网作业许可证管理的核心。进网作业电工的准入标准，与申请电工进网作业许可证应当提供的材料也是《电工进网作业许可证管理办法》的重要内容。《办法》第十四条规定，申请电工进网作业许可证应当具备下列条件：年满十八周岁，且男不满六十周岁、女不满五十五周岁；初中以上文化程度；电工进网作业许可考试成绩合格且在有效期内；身体健康，没有妨碍进网作业的疾病或者生理缺陷。从事进网作业电工工作，应当身体健康，而且要在一定年龄段内，这是做好工作的基本保证。考虑到电工需要从事维修、试验等工作，需要爬杆登高或者搬运重物，可能需要快速的处理一些突发事件，所以年龄过大或者过小都不合适。选择十八周岁与法定退休年龄，主要是出于这一因素的考虑。进网作业电工工作具备一定的技术要求，要求基本的文字表达与识图能力，所以要求具备初中以上文化程度。伴随着义务教育制度的实施，对青年人而言这一要求几乎都可以得到满足。所以通过电力监管机构举办的许可考试是获得进网作业电工准入许可的最重要因素。

申请人为了证明其具备从事进网作业的要求，应当提供相应的一些材料，这些材料在《办法》第十五条进行了规定，申请电工进网作业许可证应当提供下列材料：申请书；身份证复印件；1 寸免冠正面彩色近照两张；电工进网作业许可考试合格通知书；学历

证书复印件；二级以上医院提供的体检结果。申请表需要有电工本人的签名，或者电工通过委托书的方式，委托第三方代为提交申请。根据《行政许可法》，行政许可的发起应当遵循自愿原则。也就是说，只有申请人主动提出申请，行政机关才有相应的许可决定，行政机关无权强制申请人发起申请。身份证复印件作为身份的确认材料，具有证明申请人基本身份的作用，在这里主要证明申请人年龄符合《办法》的要求。考试合格通知书、学历证书复印件、体检报告等用来证明满足相应的条件。这里需要强调的是，申请材料的真实性是由发起申请的申请人来负责的，如果提供虚假材料，如伪造身份证复印件、学历证书复印件，提供虚假学历证明等，根据《办法》第三十六条、三十七条，在受理前经发现提供虚假材料，许可机关不予受理并给予警告，1年内不再受理其许可申请；作出许可决定后发现的，许可机关应当撤销许可或者注册，3年内不再受理其许可申请或者注册申请；构成犯罪的，依法追究刑事责任。

对持证电工进行监督检查是维护许可证制度严肃性的需要，也是保障供用电安全，加强进网作业电工管理需要。监督检查以电工持证上岗为前提，检查是否持证上岗，是否在许可范围内从事工作，电工进网作业行为和工作环境是否满足进网作业的规定。这就是说，针对电工进网许可证的检查，不仅仅检查许可证的情况，而且还可以检查电工现场作业行为与企业现场安全保障措施的情况。这是因为实施许可证制度的目的是为了保障安全，持证仅仅是一种形式，而检查应当更加深入本质。《办法》二十七条规定许可机关有权制止未取得电工进网作业许可证或者电工进网作业许可证未注册的人员进网作业，有权制止进网作业电工违章操作，有权对存在安全隐患的进网作业环境提出整改要求。二十九条规定，进网作业电工的用人单位应当配合许可机关对被许可人的监督检查工作，及时向许可机关通报被许可人的进网作业情况。

第二节 电工进网作业许可考试与续期注册

一 电工进网作业许可证管理的组织体系

进网作业电工点多面广，为了实现行政许可的便民原则，应当建立一定的组织体系，从而可以让申请人方便地取得许可证。《办法》第三条规定，国家电力监管委员会负责组织全国电工进网作业许可考试，指导、监督全国电工进网作业许可证的颁发和管理。

国家电力监管委员会派出机构（以下简称“派出机构”）负责辖区内电工进网作业许可的考试、受理、审查、决定、注册和日常监督检查。

由于电工进网作业许可证由电监会统一印刷、全国通用，所以需要全国统一的标准和办法，需要国家电监会的指导、监督和协调。考虑电工持证工作的点多面广，国务院将《电工进网作业许可证》的许可决定权交由电监会派出机构，例如，江苏省的电工进网作业许可证，经南京电监办作出许可决定后就可以颁发许可证。

二 电工进网作业许可考试

电工进网作业许可实行全国统一考试制度，实行全国统一大纲、统一命题、统一组织。国家电力监管委员会负责统一组织电工许可考试，确定考试工作原则和方针，指定考试政策，审定考试大纲及考试科目、确立命题原则。各派出机构根据国家电力监管委员会授权具体负责各省许可考试的组织、实施和电工进网作业许可证的颁发、管理及其相关工作。派出机构在当地设立的考点负责许可考试的具体实施工作。

三 电工进网作业许可证的续期注册

电工进网作业许可证终生有效，全国通用，并实行续期注册制

度。电工进网作业许可证注册有效期为3年，注册有效期届满，需要继续从事进网作业的电工，应当至少在到期前30日提出续期注册的申请。实行续期注册制度重要目的是为了使电工掌握的知识与电力技术发展的要求相一致，更新有关知识，强化安全知识。提前30日的要求是行政许可法明确规定的，也是维护许可证制度的严肃性，从而保证电工始终在许可证的有效期内从事进网作业。电工也应当尽量提前与考点联系，方便考点安排组织续期注册的有关工作。如果不能及时进行续期注册，则在续期注册的考核中增加实际操作的内容，起到强化实际操作技能的作用。

续期注册申请应当提交材料包括：电工进网作业许可证；被许可人的进网作业行为记录；被许可人掌握进网作业规定、学习新技术、新规程及接受事故案例教学、安全知识考试的证明材料；二级以上医院提供的体检结果。被许可人的进网作业行为记录为违规记录，由被许可人的用人单位，或者电力监管机构认定的具备检查资格的工作人员持有效证件，在电工进网作业许可证上签署意见并盖章。没有相应记录的，则认为持证人未有违规作业的情况。被许可人掌握进网作业规定、学习新技术和接受事故案例教学等情况的证明材料，由培训机构提供，经许可机关认可。中止从事进网作业后，或者注册后进网作业时存有违规记录人员，再申请续期注册的，申请材料中增加通过进网作业电工考试机构组织的实际操作考核的证明材料。许可机关应当在收到续期注册申请材料15日作出是否准予续期注册的决定。