

# 低压电工作业人员安全技术培训大纲和考核标准

## 1. 范围

本标准规定了低压电工作业人员的基本条件、安全技术培训（以下简称培训）大纲和安全技术考核（以下简称考核）标准。

本标准适用于低压电工作业人员的培训和考核。

## 2. 规范引用文件

下列文件所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

特种作业人员安全技术培训考核管理规定（国家安全生产监督管理总局令 第30号）

GB/T 13869-2008 用电安全导则

DL 408-1991（2005） 电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）

DL 409-1991（2005） 电业安全工作规程（电力线路部分）

GB/T 4776-2008 电气安全术语

AQ 3009-2007 危险场所电气防爆安全规范

## 3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准或用于区分本标准。

### 3.1 电工作业 **electrician operation**

对电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试等作业。

### 3.2 高压电工作业 **high voltage operation**

对1千伏（kV）及以上的高压电气设备进行运行、维护、安装、检修、改造、施工、调试、试验及绝缘工、器具进行试验的作业。

### 3.3 低压电工作业 **low voltage operation**

对1千伏（kV）以下的低压电气设备进行安装、调试、运行操作、维护、检修、改造施工和试验的作业。

### 3.4 防爆电气作业 **explosion-proof electric apparatus operation**

对各种防爆电气设备进行安装、检修、维护的作业。适用于除煤矿以外的防爆电气作业。

### 3.5 危险场所 **hazardous area**

爆炸性气体环境或可燃性粉尘环境大量出现或预期出现的数量足以要求对电气设备的结构、安装和使用采取专门预防措施的区域。

## 4. 基本条件

4.1 年满18周岁，且不超过国家法定退休年龄。

4.2 经社区或者县级以上医疗机构体检健康合格，并无妨碍从事低压电工作业的器质性心脏病、癫痫病、美尼尔氏症、眩晕症、癔病、震颤麻痹症、精神病、痴呆症、色盲、色弱以及其他对从事电工作业有妨碍或有安全隐患的疾病和生理缺陷。

4.3 具有初中及以上文化程度。

## 5. 培训大纲

### 5.1 培训要求

5.1.1 应按照国家规定的规定对低压电工作业人员进行培训与复审培训。复审培训周期为每3年复审1次。特种作业人员在特种作业操作证有效期内，连续从事本工种10年以上，严格遵守有关安全生产法律法规的，经原考核发证机关或者从业所在地考核发证机关同意，特种作业操作证的复审时间可以延长至每6年1次。

5.1.2 理论与实际相结合，突出安全操作技能的培训。

- 5.1.3 实际操作训练中，应采取相应的安全防范措施。
- 5.1.4 注重职业道德、安全意识、基本理论和实际操作能力的综合培养。
- 5.1.5 应由具备特种作业教员资格的教师任教，并应有足够的教学场地、设备和器材等条件。

## 5.2 培训内容

### 5.2.1 安全基本知识

#### 5.2.1.1 安全生产管理

- 1) 我国安全生产法律法规；
- 2) 我国安全生产方针；
- 3) 电工作业人员的安全职责；
- 4) 电气安全工作制度及相关基本措施。

#### 5.2.1.2 触电事故及现场救护

- 1) 电流对人体的伤害；
- 2) 触电事故种类；
- 3) 触电事故分析；
- 4) 触电急救方法及注意事项。

#### 5.2.1.3 防触电技术

- 1) 常用绝缘材料的种类、性能及检查；
- 2) 常用屏护装置的用途和使用方法；
- 3) 安全距离的意义和规定；
- 4) IT 系统、TT 系统、TN 系统的基本原理及应用范围；
- 5) 接地装置的连接及测量方法；
- 6) 双重绝缘、安全电压和漏电保护装置等防止电击措施的介绍及应用范围。

#### 5.2.1.4 电气防火与防爆

- 1) 电气火灾和爆炸的原因；
- 2) 电气防火与防爆措施；
- 3) 防爆场所及防爆电气的识别；
- 4) 电气火灾的扑救。

#### 5.2.1.5 防雷和防静电

- 1) 雷电危害及防护；
- 2) 静电危害及防护。

### 5.2.2 安全技术基础知识

#### 5.2.2.1 电工基础知识

- 1) 电路基础知识；
- 2) 电磁感应和磁路基本理论；
- 3) 交流电路基础知识；
- 4) 电子技术常识。

#### 5.2.2.2 电工仪表及测量

- 1) 电工仪表分类；
- 2) 电压和电流的测量；
- 3) 功率与电能的测量；
- 4) 电压表、电流表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测量仪、直流单臂电桥、指针式万用表、数字万用表等电工仪表的基本结构及工作原理。

#### 5.2.2.3 电工安全用具与安全标识

- 1) 绝缘安全用具、验电器的使用方法;
  - 2) 登高安全用具种类、用途及使用方法;
  - 3) 临时接地线、遮栏、标识牌等检修安全用具的作用;
  - 4) 安全色及安全标识的使用规定。
- 5.2.2.4 电工工具及移动电气设备
- 1) 常用电工工具的规格及使用范围;
  - 2) 常用手持式电动工具的种类与性能;
  - 3) 移动式电气设备种类与使用注意事项。
- 5.2.3 安全技术专业知识
- 5.2.3.1 低压电器设备
- 1) 控制电器一般安全要求;
  - 2) 刀开关、低压断路器、交流接触器、主令电器等开关电器的结构与工作原理及用途;
  - 3) 低压熔断器、热继电器、电流继电器、漏电断路器等保护电器的结构与工作原理及用途;
  - 4) 低压配电屏的结构特点、运行及检查;
  - 5) 低压电气设备安全基本要求;
  - 6) 低压带电作业的安全要求。
- 5.2.3.2 异步电动机
- 1) 异步电动机的结构与工作原理;
  - 2) 异步电动机的运行特性;
  - 3) 异步电动机的启动、制动和调速方法;
  - 4) 异步电动机的维护及常见故障处理。
- 5.2.3.3 电气线路
- 1) 导线的选择;
  - 2) 架空线路、电缆线路、室内配线等配电线路的使用场所及特点;
  - 3) 电气线路保护与故障分析;
  - 4) 导线连接方式;
  - 5) 接线端头、热缩管、连接器、扎带、缠绕管、绝缘子等电工辅料的用途。
- 5.2.3.4 照明设备
- 1) 电气照明的方式及种类;
  - 2) 照明设备的安装要求;
  - 3) 照明电路维护及常见故障处理。
- 5.2.3.5 电力电容器
- 1) 电力电容器的结构与补偿原理;
  - 2) 电力电容器的安装要求及接线方式;
  - 3) 电力电容器的安全运行。
- 5.2.4 实际操作技能
- 5.2.4.1 低压配电及电气照明安装操作
- 1) 灯具、插座安装及接线;
  - 2) 导线识别与选用;
  - 3) 导线连接、电力电缆安装、架空线路安装;
  - 4) 补偿电容器的接线与安装;
  - 5) 低压配电箱的安装。
- 5.2.4.2 低压电器设备安装与调试操作

- 1) 各种电工钳、电工刀、各种螺丝旋具、典型手持电动工具及移动电器的使用;
- 2) 常用低压断路器、热继电器、低压熔断器、漏电保护装置安装和接线;
- 3) 异步电动机检查、异步电动机点动和单方向运行、可逆运行等接触器控制系统安装与调试;

4) 异步电动机 Y— $\Delta$ 减压启动、自耦减压启动控制系统安装与调试。

#### 5.2.4.3 电气设备维护及常见故障处理

- 1) 低压电气设备维护与常见故障处理;
- 2) 电气线路维护与常见故障处理;
- 3) 低压配电维护与常见故障处理;
- 4) 照明电路维护与常见故障处理。

#### 5.2.4.4 电工测量操作

- 1) 互感器的安装与接线;
- 2) 电能表的安装与接线;
- 3) 钳形电流表、万用表、兆欧表、接地电阻测试仪、单臂电桥等测量仪表的使用。

#### 5.2.4.5 防火防雷设备使用操作

- 1) 灭火器的选择与使用;
- 2) 避雷器和避雷针的安装;
- 3) 接地装置的安装。

#### 5.2.4.6 电工安全用具使用操作

- 1) 基本绝缘安全用具及辅助绝缘安全用具的保管检验及使用;
- 2) 登高用具的正确使用和登高作业;
- 3) 临时接地线、遮栏、标示牌等检修安全用具的使用;
- 4) 利用安全用具进行低压带电作业。

#### 5.2.4.7 触电急救操作

- 1) 使触电者正确脱离电源的方法;
- 2) 触电者脱离电源后的抢救方法;
- 3) 心肺复苏急救方法。

### 5.3 复审培训内容

#### 5.3.1 典型事故案例分析。

#### 5.3.2 相关法律、法规、标准、规范。

#### 5.3.3 电气方面的新技术、新工艺、新材料。

### 5.4 培训安排

5.4.1 初次培训时间应不少于 148 学时，具体培训学时宜符合附表 1 的规定。

5.4.2 复审培训时间应不少于 8 学时，具体培训学时宜符合附表 2 的规定。

## 6. 考核标准

### 6.1 考核办法

#### 6.1.1 考核的分类和范围

6.1.1.1 低压电工作业人员的考核分为理论知识考核(包括安全基本知识、安全技术基础知识、安全技术专业知识)和实际操作技能考核两部分。

6.1.1.2 低压电工作业人员的考核范围应符合本标准 6.2 的规定。

#### 6.1.2 考核方式

6.1.2.1 考核分安全技术理论和实际操作两部分。

6.1.2.2 安全技术理论考核方式为笔试或计算机考试，考试时间为 90 分钟；实际操作考核方式

包括操作和口试等方式。

6.1.2.3 安全技术理论考核和实际操作考核均采用百分制，考核成绩 60 分及以上者为考核合格。两部分考核均合格者为考核合格。考核不合格者，允许补考 1 次。

6.1.3 考核内容的层次和比重

6.1.3.1 安全技术知识考核内容分为了解、掌握和熟练掌握三个层次，按 20%、30%、50%的比重进行考核。

6.1.3.2 实际操作技能考核内容分为掌握和熟练掌握两个层次，按 30%、70%的比重进行考核。

## 6.2 考核要点

6.2.1 安全基础知识

6.2.1.1 安全生产常识

- 1) 了解我国安全生产方针、法律、法规；
- 2) 了解特种作业人员安全技术培训考核管理规定；
- 3) 掌握电工作业岗位职责和有关电气安全法规、标准。

6.2.1.2 触电事故及现场救护

- 1) 了解电气事故的种类、危险性和电气安全的特点；
- 2) 掌握电伤害的原因和触电事故发生的规律；
- 3) 熟练掌握人身触电的急救方法。

6.2.1.3 防触电技术

- 1) 掌握绝缘、屏护、间距等防止直接电击的措施；
- 2) 掌握保护接地、保护接零、加强绝缘等防止间接电击的措施；
- 3) 掌握双层绝缘、安全电压等防止电击的措施；
- 4) 熟练漏电保护装置的类型、原理和特性参数。

6.2.1.4 电气防火与防爆

- 1) 了解电气火灾发生的原因；
- 2) 掌握电气防火防爆预防措施；
- 3) 熟练掌握电气火灾的灭火原理及扑救方法。

6.2.1.5 防雷与防静电

- 1) 了解雷电与静电的危害；
- 2) 了解静电产生原因和防治；
- 3) 掌握防雷装置与防雷措施。

6.2.2 安全技术基础知识

6.2.2.1 电工基础知识

- 1) 了解电路基础知识；
- 2) 了解电磁感应和磁路的基本知识；
- 3) 了解交流电的基本物理量、三相交流电路的基本知识；
- 4) 了解电子技术基本常识；
- 5) 掌握常用电路图形符号。

6.2.2.2 电工仪表及测量

- 1) 了解电工仪表分类、工作原理及使用要求；
- 2) 了解电压表、电流表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测试仪、电能表、直流单臂电桥、指针式万用表、数字万用表等电工仪表的结构与工作原理；
- 3) 掌握常用电路物理量的测量方法。

6.2.2.3 安全用具与安全标识

- 1) 掌握电气安全用具的种类、性能及用途;
  - 2) 掌握安全技术措施和组织措施的具体内容;
  - 3) 掌握杆上作业的安全要求;
  - 4) 熟练掌握各种安全标志的使用规定。
- 6.2.2.4 电工工具及移动电气设备
- 1) 掌握电工钳、电工刀、各种螺丝刀、电烙铁等常用电工工具的规格及应用范围;
  - 2) 掌握常用的手持式电动工具的使用要求;
  - 3) 掌握常用的移动电气设备的使用要求。
- 6.2.3 安全技术专业知识
- 6.2.3.1 低压电器设备
- 1) 掌握常用的低压控制电器的一般要求和种类,了解其工作原理;
  - 2) 掌握低压配电装置的控制电器、保护电器、二次回路的安全运行技术;
  - 3) 掌握常用低压电器及低压配电装置的电气图形符号;
  - 4) 熟练掌握低压带电作业要求;
  - 5) 熟练掌握低压电器的选用和接线要求。
- 6.2.3.2 异步电动机
- 1) 了解异步电动机的结构与工作原理;
  - 2) 了解异步电动机的运行特性;
  - 3) 熟练掌握异步电动机的启动、制动和调速方法;
  - 4) 熟练掌握异步电动机的检查、安装及维修的安全技术。
- 6.2.3.3 电气线路
- 1) 了解电气线路的种类、敷设方式;
  - 2) 了解电气线路中常用的电工辅料;
  - 3) 掌握导线的种类和选择要求;
  - 4) 掌握电气线路的运行维护要求以及过载、短路、失压、欠压、断相等保护基本原理;
  - 5) 掌握各类导线连接方法。
- 6.2.3.4 照明设备
- 1) 了解照明设备的种类;
  - 2) 掌握照明装置的安装方法;
  - 3) 熟练掌握照明电路故障的检修及维护方法。
- 6.2.3.5 电力电容器
- 1) 了解并联电力电容器的作用;
  - 2) 掌握并联电力电容器的安装要求及安全运行;
  - 3) 掌握电力电容器的检查与维修。
- 6.2.4 实操技能
- 6.2.4.1 低压电器设备安装与调试操作
- 1) 掌握各种电工钳、电工刀、各种螺丝旋具、典型手持电动工具及移动电器的使用操作;
  - 2) 掌握常用电气图的绘制;
  - 3) 熟练掌握异步电动机的点动运行、单方向运行、可逆运行等控制电路接线及运行调试;
  - 4) 熟练掌握异步电动机自耦减压启动、Y— $\Delta$ 启动等控制电路启动方法及接线运行与调试。
- 6.2.4.2 低压配电及电气照明安装操作
- 1) 掌握各种类型的导线连接操作,并能够正确选择导线类型、颜色及截面;
  - 2) 掌握常用灯具的接线、安装和拆卸;

- 3) 掌握三相补偿电容器的安装接线;
  - 4) 熟练掌握漏电保护装置的安装与参数调整;
  - 5) 熟练掌握电能表的安装接线;
  - 6) 熟练掌握低压配电箱的安装。
- 6.2.4.3 电气设备维护及常见故障处理
- 1) 掌握工厂低压电气设备维护与检修技能;
  - 2) 掌握施工现场临时用电系统故障及电电气设备故障的排除技能;
  - 3) 掌握电气线路系统及照明电路系统故障的检测与排除技能。
- 6.2.4.4 电工测量操作
- 1) 掌握接地装置的接地电阻的测量方法;
  - 2) 熟练掌握绝缘电阻的测量方法;
  - 3) 熟练掌握电压、电流、电阻等参数的测试方法。
- 6.2.4.5 防火防雷设备使用操作
- 1) 掌握防爆器材实物的识别;
  - 2) 掌握防雷设备的安装;
  - 3) 掌握接地装置的安装;
  - 4) 熟练掌握灭火器材的选择和使用。
- 6.2.4.6 安全用具使用操作
- 1) 掌握各类安全用具的检查并正确使用;
  - 2) 熟练掌握使用合理的安全用具进行低压带电作业操作。
- 6.2.4.7 触电急救操作
- 1) 掌握使低压触电者正确脱离电源的方法;
  - 2) 掌握触电者脱离电源后的抢救方法;
  - 3) 熟练掌握心肺复苏触电急救操作方法。
- 6.3 复审培训考核要点
- 1) 了解典型电气事故发生的原因, 掌握避免同类事故发生的安全措施和方法;
  - 2) 了解有关电工作业方面的新标准、规范、法律和法规;
  - 3) 了解有关的新产品、新技术、新工艺;
  - 4) 对上次取证后个人安全生产情况和经验教训进行回顾总结。

表1 低压电工作业人员安全技术培训学时安排

项目		培训内容	学时
安全技术知识 (88 学时)	安全基本知识 (20 学时)	安全生产常识	4
		触电事故及现场救护	4
		防触电技术	4
		电气防火与防爆	4
		防雷和防静电	4
	安全技术 基础知识 (24 学时)	电工基础知识	8
		电工仪表及测量	8
		电工安全用具与安全标识	4
		电工工具及移动电气设备	4
	安全技术 专业知识 (40 学时)	低压电器设备	12
		异步电动机	8
		电气线路	8
		照明设备	8
		电力电容器	4
		复习	2
		考试	2
实际操作技能 (60 学时)	低压电器设备安装与调试操作		14
	低压配电及电气照明安装操作		10
	电气设备维护与检修操作		12
	电工测量操作		8
	防火防雷设备使用操作		4
	安全用具使用操作		4
	触电急救操作		4
	复习		2
	考试		2
合计			148

表2 低压电工作业人员安全技术复审培训学时安排

项目	培训内容	学时
复审培训	典型事故案例分析 相关法律、法规、标准、规范 电气方面的新技术、新工艺、新材料	不少于 8 学时
	复习	
	考试	
合计		