

## 附件 1

# 低压电工作业人员 安全技术培训大纲和考核标准

## 1 范围

本文件规定了低压电工作业人员的安全技术培训大纲（以下简称培训大纲）和安全技术考核标准（以下简称考核标准）。

本文件适用于低压电工作业人员的培训和考核。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

特种作业人员安全技术培训考核管理规定

GB/T 4776 电气安全术语

GB/T 13869 用电安全导则

GB 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB/T 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范

GB/T 43456 用电检查规范

GB 2894 安全标志及其使用导则

AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范

GB 6095 坠落防护 安全带

DL 5027 电力设备典型消防规程

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 电气事故

由电流、电磁场、雷电、静电和某些电路故障等直接或间接造成建筑设施、电气设备毁坏，人、动物伤亡，以及引起火灾和爆炸等后果的事件。

#### 3.2 安全标志

用以表达特定安全信息的标志，由图形符号、安全色、几何形状（边框）或文字构成。

#### 3.3 安全色

传递安全信息含义的颜色，包括红、蓝、黄、绿四种颜色。

#### 3.4 低压电器

用于交流 50Hz 或 60Hz、额定电压为 1000V 及以下，直流额定电压为 1500V 及以下的电路中起通断、保护、控制或调节作用的电器。

#### 3.5 保护接地

为了电气安全，将系统、装置或设备的一点或多点接地。

#### 3.6 架空线路

用杆塔和绝缘材料将导线架离地面的电力线路。

### 4 培训大纲

#### 4.1 培训要求

4.1.1 应按照本文件的规定对低压电工作业人员进行培训。

4.1.2 理论与实践相结合，突出安全技术实际操作的培训。

4.1.3 安全技术实际操作培训中，应采取相应的安全防范措施。

4.1.4 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，提高作业人员安全素质。

#### 4.2 初次取证培训内容

##### 4.2.1 安全生产基础知识

##### 4.2.1.1 安全生产重要论述及法律法规

1) 习近平总书记关于安全生产重要论述；

2) 《中华人民共和国安全生产法》关于立法目的、安全生产工作方针、生产经营单位安全生产保障、从业人员安全生产权利和义务、生产安全事故的应急救援与调查处理等规定；

3) 《中华人民共和国刑法》关于重大责任事故罪，强令、组织他人违章冒险作业罪，重大劳动安全事故罪，危险作业罪，消防责任事故罪，不报、谎报安全事故罪，以及伪造、变造、买卖国家机关公文、证件、印章罪等规定；

4) 《最高人民法院 最高人民检察院关于办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释》《最高人民法院 最高人民检察院关于办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释（二）》关于违法行为法律责任的相关规定；

5) 《中华人民共和国消防法》关于消防安全总体原则、从业人员火灾预防、灭火救援、消防设施使用要求、明火作业要求和法律责任等规定;

6) 《中华人民共和国劳动法》关于保护劳动者的原则、劳动安全、特殊保护、职业培训等规定;

7) 《中华人民共和国劳动合同法》关于劳动者合法权益保护的规定;

8) 《中华人民共和国职业病防治法》关于职业病防治责任、职业病诊断、健康检查等规定;

9) 《生产安全事故应急条例》关于应急准备、应急演练、人员培训、应急救援、法律责任等规定;

10) 《生产安全事故报告和调查处理条例》关于事故报告和法律责任等规定;

11) 《工伤保险条例》关于工伤预防、工伤认定、保险待遇等规定;

12) 《工贸企业重大事故隐患判定标准》《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准(试行)》关于特种作业人员持证上岗的规定;

13) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》关于特种作业的总体要求、培训要求、考核发证、监管和法律责任等规定;

14) 《全国一体化政务服务平台 电子证照 特种作业操作证》

关于特种作业操作证电子证照信息和样式的相关规定。

#### 4.2.1.2 电工基础知识

- 1) 电路基础知识;
- 2) 电磁感应及磁路基础知识;
- 3) 电子技术知识;
- 4) 触摸屏和 PLC 控制技术基础知识。

#### 4.2.1.3 风险辨识与隐患排查

- 1) 安全风险识别的基本方法;
- 2) 隐患排查的基本方法;
- 3) 电气事故的种类及防范措施。

#### 4.2.1.4 电气安全管理工作

- 1) 电气安全工作制度及相关基本措施;
- 2) 绝缘、屏护、间距、保护接地、保护接零、双重绝缘、安全电压等防触电的措施;
- 3) 漏电保护装置的类型、工作原理与特性参数;
- 4) 触电及现场急救基础知识;
- 5) 电气火灾发生的原因及防范措施;
- 6) 雷电与静电的危害及防雷与防静电措施;
- 7) 有限空间电工作业的安全要求。

#### 4.2.2 安全生产专业技术

##### 4.2.2.1 安全用具

- 1) 电力安全用具的种类、性能及用途;

- 2) 登高安全用具的种类及使用方法;
- 3) 其他安全用具(临时接地线、遮栏等)的使用方法;
- 4) 安全标志及安全色的使用规定。

#### 4.2.2.2 电工仪表及测量

- 1) 电工仪表的分类;
- 2) 电压表、电流表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测试仪、电能表、指针式万用表、数字式万用表等电工仪表的基本结构、工作原理及使用要求;
- 3) 电压、电流、功率和电能等常用电路物理量的测量方法。

#### 4.2.2.3 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及使用注意事项;
- 3) 移动式电气设备的种类及使用注意事项;
- 4) 防爆电气设备的选型、安装及使用注意事项。

#### 4.2.2.4 低压电器设备

- 1) 低压电器的基本安全要求、选用及接线;
- 2) 隔离开关(刀闸)、低压断路器、交流接触器、主令电器等开关电器的结构、工作原理及用途;
- 3) 低压熔断器、热继电器、电流继电器、漏电保护装置等保护电器的结构、工作原理及用途;
- 4) 低压配电屏、低压配电柜的结构特点、运行及检查;
- 5) 低压带电作业的安全要求。

#### 4.2.2.5 异步电动机

- 1) 异步电动机的结构及工作原理;
- 2) 异步电动机的运行特性;
- 3) 异步电动机的启动、制动及调速方法;
- 4) 异步电动机的维护及常见故障处理。

#### 4.2.2.6 电气线路

- 1) 导线的种类、选型及连接方式;
- 2) 架空线路、电缆线路、室内配线等电气线路的使用场所及特点;
- 3) 电气线路的运行维护要求以及过载、短路、失压、欠压、断相等保护的基本原理;
- 4) 接线端子、热缩管、连接器、扎带、缠绕管、绝缘子等电工辅料的用途。

#### 4.2.2.7 照明设备

- 1) 电气照明的方式及种类;
- 2) 照明装置的安装及接线方法;
- 3) 照明电路故障的检修及维护方法。

#### 4.2.2.8 电力电容器

- 1) 电力电容器的结构、作用及安装要求;
- 2) 电力电容器的安全运行要求;
- 3) 电力电容器的检查及维护方法。

#### 4.2.2.9 临时用电

- 1) 临时用电 TN-S 系统的特点;
- 2) 临时用电专项施工方案的主要内容;
- 3) 临时用电安全技术档案的主要内容;
- 4) 临时用电常见事故原因及处置方法。

#### 4.2.2.10 应急处置与应急疏散

- 1) 应急预案要点与应急演练;
- 2) 应急装备和物资的检查、使用;
- 3) 应急处置方法;
- 4) 事故现场救援与应急疏散。

#### 4.2.3 安全技术实际操作

##### 4.2.3.1 安全用具使用

- 1) 电工仪器仪表的安全使用;
- 2) 电力安全工器具的辨识与使用。

##### 4.2.3.2 作业现场安全隐患排除

低压电工作业现场安全风险、安全隐患的判断和排除。

##### 4.2.3.3 安全操作技术

- 1) 三相异步电动机单向连续运转接线（带点动控制）;
- 2) 三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作;
- 3) 单相电能表带照明灯的安装及接线;
- 4) 带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线;
- 5) 导线的连接;

6) 低压配电柜的电气安全操作及运行维护;

7) 临时用电系统的设置。

#### 4.2.3.4 作业现场应急处置

1) 触电事故现场的应急处置;

2) 单人徒手心肺复苏操作;

3) 灭火器的选择与使用。

#### 4.3 复审/换证培训内容

4.3.1 最新颁布的安全生产法律、法规、标准、规范。

4.3.2 低压电工作业新工艺、新技术、新材料、新设备。

4.3.3 低压电工作业生产安全事故案例分析。

#### 4.4 培训学时安排

特种作业人员初次参加培训时间不少于 80 学时,其中理论培训不少于 32 学时,实际操作培训不少于 48 学时;复审/换证培训时间不少于 8 学时。具体学时安排详见表 1。

表 1 低压电工作业特种作业人员培训学时安排

| 培训类别                  | 培训内容                  |                         |               | 学时 |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|----|
| 初次取证<br>培训<br>(80 学时) | 安全技术<br>理论<br>(32 学时) | 安全生产<br>基础知识<br>(8 学时)  | 安全生产重要论述及法律法规 | 2  |
|                       |                       |                         | 电工基础知识        | 2  |
|                       |                       |                         | 风险辨识与隐患排查     | 2  |
|                       |                       |                         | 电气安全管理工作      | 2  |
|                       |                       | 安全生产<br>专业技术<br>(24 学时) | 安全用具          | 2  |
|                       |                       |                         | 电工仪表及测量       | 4  |

|                       |                         |  |                       |    |
|-----------------------|-------------------------|--|-----------------------|----|
|                       |                         |  | 电工工具及移动电气设备           | 2  |
|                       |                         |  | 低压电器设备                | 6  |
|                       |                         |  | 异步电动机                 | 4  |
|                       |                         |  | 电气线路                  | 1  |
|                       |                         |  | 照明设备                  | 1  |
|                       |                         |  | 电力电容器                 | 1  |
|                       |                         |  | 临时用电                  | 2  |
|                       |                         |  | 应急处置与应急疏散             | 1  |
|                       | 安全技术<br>实际操作<br>(48 学时) |  | 安全用具使用                | 12 |
|                       |                         |  | 作业现场安全隐患排除            | 8  |
|                       |                         |  | 安全操作技术                | 20 |
|                       |                         |  | 作业现场应急处置              | 8  |
| 复审/换证<br>培训<br>(8 学时) | 安全技术<br>理论<br>(8 学时)    |  | 最新颁布的安全生产法律、法规、标准、规范  | 8  |
|                       |                         |  | 低压电工作业新工艺、新技术、新材料、新设备 |    |
|                       |                         |  | 低压电工作业生产安全事故案例分析      |    |

## 5 考核标准

### 5.1 考核办法

#### 5.1.1 考核类型

初次取证考核分为安全技术理论考核（包括安全生产基础知识、安全生产专业技术）和安全技术实际操作考核两部分；复审/

换证考核为安全技术理论考核。

#### 5.1.2 考核方式

安全技术理论考核方式为计算机考试，安全技术实际操作考核方式为实操考试。

#### 5.1.3 考核要求

5.1.3.1 安全技术理论考核和安全技术实际操作考核均采用百分制，考核成绩 80 分及以上者为考核合格。安全技术实际操作考核设置有“否决项”的，“否决项”未通过，则实际操作考核不合格。

5.1.3.2 安全技术实际操作考核内容分为 4 个科目，科目一考核内容为安全用具使用，科目二考核内容为作业现场安全隐患排除，科目三考核内容为安全操作技术，科目四考核内容为作业现场应急处置，每个科目抽取 1 道考题，分值权重为 20%、20%、40%、20%。

#### 5.2 初次取证考核要点

##### 5.2.1 安全生产基础知识

##### 5.2.1.1 安全生产重要论述及法律法规

- 1) 熟悉习近平总书记关于安全生产重要论述；
- 2) 熟悉《中华人民共和国安全生产法》关于立法目的、安全生产工作方针、生产经营单位安全生产保障、从业人员安全生产权利义务、生产安全事故的应急救援与调查处理等规定；
- 3) 熟悉《中华人民共和国刑法》关于重大责任事故罪，强令、

组织他人违章冒险作业罪，重大劳动安全事故罪，危险作业罪，消防责任事故罪，不报、谎报安全事故罪，以及伪造、变造、买卖国家机关公文、证件、印章罪等规定；

4) 了解《最高人民法院 最高人民检察院关于办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释》《最高人民法院 最高人民检察院关于办理危害生产安全刑事案件适用法律若干问题的解释（二）》关于违法行为法律责任的相关规定；

5) 了解《中华人民共和国消防法》关于消防安全总体原则、从业人员火灾预防、灭火救援、消防设施使用要求、明火作业要求和法律责任等规定；

6) 了解《中华人民共和国劳动法》关于保护劳动者的原则、劳动安全、特殊保护、职业培训等规定；

7) 了解《中华人民共和国劳动合同法》关于劳动者合法权益保护的规定；

8) 了解《中华人民共和国职业病防治法》关于职业病防治责任、职业病诊断、健康检查等规定；

9) 了解《生产安全事故应急条例》关于应急准备、应急演练、人员培训、应急救援、法律责任等规定；

10) 了解《生产安全事故报告和调查处理条例》关于事故报告和法律责任等规定；

11) 了解《工伤保险条例》关于工伤预防、工伤认定、保险待遇等规定；

12) 掌握《工贸企业重大事故隐患判定标准》《化工和危险化学品生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》《烟花爆竹生产经营单位重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》关于特种作业人员持证上岗的规定；

13) 熟悉《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》关于特种作业的总体要求、培训要求、考核发证、监管和法律责任等规定；

14) 熟悉《全国一体化政务服务平台 电子证照 特种作业操作证》关于特种作业操作证电子证照信息和样式的相关规定。

#### 5.2.1.2 电工基础知识

- 1) 熟悉电路基础知识；
- 2) 熟悉电磁感应及磁路基础知识；
- 3) 掌握电子技术常识；
- 4) 了解触摸屏和 PLC 控制技术基础知识。

#### 5.2.1.3 风险辨识与隐患排查

- 1) 熟悉安全风险识别的基本方法；
- 2) 熟悉隐患排查的基本方法；
- 3) 掌握电气事故的种类及防范措施。

#### 5.2.1.4 电气安全工作管理

- 1) 熟悉电气安全工作制度及相关基本措施；
- 2) 掌握绝缘、屏护、间距、保护接地、保护接零、双重绝缘、安全电压等防触电的措施；

- 3) 掌握漏电保护装置的类型、工作原理与特性参数;
- 4) 掌握触电及现场急救基础知识;
- 5) 了解电气火灾发生的原因及防范措施;
- 6) 了解雷电与静电的危害及防雷与防静电措施;
- 7) 了解有限空间电工作业的安全要求。

#### 5.2.2 安全生产专业技术

##### 5.2.2.1 安全用具

- 1) 熟悉电力安全用具的种类、性能及用途;
- 2) 掌握登高安全用具的种类及使用方法;
- 3) 掌握其他安全用具(临时接地线、遮栏等)的使用方法;
- 4) 掌握安全标志及安全色的使用规定。

##### 5.2.2.2 电工仪表及测量

- 1) 了解电工仪表的分类;
- 2) 熟悉电压表、电流表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻测试仪、电能表、指针式万用表、数字式万用表等电工仪表的基本结构、工作原理及使用要求;
- 3) 掌握电压、电流、功率和电能等常用电路物理量的测量方法。

##### 5.2.2.3 电工工具及移动电气设备

- 1) 掌握常用电工工具的规格及使用范围;
- 2) 掌握常用手持式电动工具的种类及使用注意事项;
- 3) 掌握移动式电气设备的种类及使用注意事项;

4) 了解防爆电气设备的选型、安装及使用注意事项。

#### 5.2.2.4 低压电器设备

1) 掌握低压电器的基本安全要求、选用及接线；

2) 掌握隔离开关（刀闸）、低压断路器、交流接触器、主令电器等开关电器的结构、工作原理及用途；

3) 掌握低压熔断器、热继电器、电流继电器、漏电保护装置等保护电器的结构、工作原理及用途；

4) 了解低压配电屏、低压配电柜的结构特点、运行及检查；

5) 了解低压带电作业的安全要求。

#### 5.2.2.5 异步电动机

1) 了解异步电动机的结构及工作原理；

2) 了解异步电动机的运行特性；

3) 掌握异步电动机的启动、制动及调速方法；

4) 掌握异步电动机的维护及常见故障处理。

#### 5.2.2.6 电气线路

1) 掌握导线的种类、选型及连接方式；

2) 熟悉架空线路、电缆线路、室内配线等电气线路的使用场所及特点；

3) 掌握电气线路的运行维护要求以及过载、短路、失压、欠压、断相等保护的基本原理；

4) 了解接线端子、热缩管、连接器、扎带、缠绕管、绝缘子等电工辅料的用途。

#### 5.2.2.7 照明设备

- 1) 了解电气照明的方式及种类;
- 2) 掌握照明装置的安装及接线方法;
- 3) 掌握照明电路故障的检修及维护方法。

#### 5.2.2.8 电力电容器

- 1) 了解电力电容器的结构、作用及安装要求;
- 2) 了解电力电容器的安全运行要求;
- 3) 了解电力电容器的检查及维护方法。

#### 5.2.2.9 临时用电

- 1) 掌握临时用电 TN-S 系统的特点;
- 2) 熟悉临时用电专项施工方案的主要内容;
- 3) 掌握临时用电安全技术档案的主要内容;
- 4) 了解临时用电常见事故原因及处置方法。

#### 5.2.2.10 应急处置与应急疏散

- 1) 了解应急预案要点与应急演练;
- 2) 熟悉应急装备和物资的检查、使用;
- 3) 掌握应急处置方法;
- 4) 掌握事故现场救援与应急疏散。

### 5.2.3 安全技术实际操作

#### 5.2.3.1 科目一 安全用具使用

- 1) 掌握电工仪器仪表的安全使用;
- 2) 掌握电力安全工器具的辨识与使用。

#### 5.2.3.2 科目二 作业现场安全隐患排除

掌握低压电工作业现场安全风险、安全隐患的判断和排除。

#### 5.2.3.3 科目三 安全操作技术

- 1) 掌握三相异步电动机单向连续运转接线（带点动控制）；
- 2) 掌握三相异步电动机正反转运行的接线及安全操作；
- 3) 掌握单相电能表带照明灯的安装及接线；
- 4) 掌握带熔断器（断路器）、仪表、电流互感器的电动机运行控制电路接线；
- 5) 掌握导线的连接；
- 6) 掌握低压配电柜的电气安全操作及运行维护；
- 7) 掌握临时用电系统的设置。

#### 5.2.3.4 科目四 作业现场应急处置

- 1) 掌握触电事故现场的应急处置；
- 2) 掌握单人徒手心肺复苏操作；
- 3) 掌握灭火器的选择与使用。

#### 5.3 复审/换证考核要点

5.3.1 了解最新颁布的安全生产法律、法规、标准、规范。

5.3.2 熟悉低压电工作业新工艺、新技术、新材料、新设备。

5.3.3 掌握低压电工作业生产安全事故案例分析。