

# DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 482—2024

## 建筑电气防火检测技术规范

Technical specifications for fire protection of electrical  
installation in building

2024-07-25 发布

2024-09-01 实施

深圳市市场监督管理局 发 布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 基本要求 ..... 4

    4.1 一般要求 ..... 4

    4.2 机构 ..... 4

    4.3 人员 ..... 4

    4.4 设备 ..... 5

5 检测流程 ..... 5

    5.1 接受委托 ..... 5

    5.2 制定方案 ..... 5

    5.3 检测准备 ..... 5

    5.4 检测实施 ..... 5

    5.5 检测判定 ..... 6

    5.6 出具报告 ..... 6

6 检测要求 ..... 6

    6.1 检测项目 ..... 6

    6.2 检测比例 ..... 24

    6.3 现场检测 ..... 24

7 建筑电气火灾危险及其等级评定 ..... 25

    7.1 单项条款火灾危险等级确定 ..... 25

    7.2 建筑电气被测部分火灾危险等级的评定 ..... 25

8 检测记录、试验报告及档案管理 ..... 26

    8.1 检测记录 ..... 26

    8.2 检测报告 ..... 26

    8.3 档案管理 ..... 26

附录 A（规范性） 检测仪器基本配置 ..... 28

附录 B（资料性） 常用材料发射率的参考值 ..... 30

附录 C（规范性） 剩余电流动作保护器的接线方法 ..... 31

附录 D（规范性） IP 防护等级划分 ..... 32

附录 E（规范性） 特殊场所的电气防火检测 ..... 33

    E.1 大型文艺演出场所 ..... 33

    E.2 公共娱乐场所 ..... 33

E.3 展览展销场所及建材家具灯饰商品集贸市场 ..... 34

E.4 施工场地 ..... 34

E.5 桑拿浴室 ..... 36

E.6 弱电线路 ..... 37

E.7 宾馆家具、商业橱窗展柜内的电器和线路 ..... 37

E.8 电动汽车、电动自行车充电设施 ..... 38

E.9 电动汽车充、换电站 ..... 40

E.10 储能设施 ..... 41

E.11 光伏电站 ..... 41

附录 F（规范性） 直观检查条款危险等级划分 ..... 42

参考文献 ..... 44

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由深圳市消防救援支队提出并归口。

本文件起草单位：深圳电气科学研究院、深圳市消防救援支队、深圳金奇辉科技集团有限公司、深圳电气产品质量检测中心、深圳市龙岗区消防救援大队、深圳市南山区消防救援大队、深圳市光明区消防救援大队、深圳市坪山区消防救援大队。

本文件主要起草人：肖敏英、陈斌、邓永辉、陈猛、肖浩、邓文龙、麦妃、常路、梁文胜、朱品强、冉松松、邓文豪、邓天峰、肖程诚、刘剑、张杨、曾雁、谢非、景凤梅、姚法仍、邓博文、潘晓姗、邵佳良、陈明湛、肖云、赵文胜。

# 建筑电气防火检测技术规范

## 1 范围

本文件规定了建筑电气防火检测的基本要求、检测流程、检测要求、建筑电气火灾危险及其等级评定、检测记录、试验报告及档案管理。

本文件适用于交流10（20）kV及以下、直流额定电压1500 V及以下电气防火检测。

本文件不适用于生产和储存火药、炸药、火工品和其他有爆炸危险场所，以及井下、航空、水上场所的电气防火检测活动。

## 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。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求
- GB/T 7260.1 不间断电源系统（UPS） 第1部分：安全要求
- GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 13539.1 低压熔断器 第1部分：基本要求
- GB/T 13955—2017 剩余电流动作保护装置安装和运行
- GB 14050—2008 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 16842—2016 外壳对人和设备的防护 检验用试具
- GB/T 16895.6—2014 低压电器装置 第5-52部分：电气设备的选择和安装 布线系统（IEC 60364-5-52:2009，IDT）
- GB/T 31038 高电压柴油发电机组通用技术条件
- GB/T 42710.1 家用和类似用途直流插头插座 第1部分：通用要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 55037 建筑防火通用规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
- GB 50171—2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50217—2018 电力工程电缆设计规范

GB 50303—2015 建筑电气工程施工质量验收规范

GB 51348—2019 民用建筑电气设计标准

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**电气设备** electrical equipment

用于发电、变电、输电、配电或利用电能的设备。

[来源：GB 50303—2015，2.1.3]

#### 3.2

**用电设备** current-using equipment

用于将电能转换成其他形式能量的电气设备（3.1）。

[来源：GB 50303—2015，2.1.2]

#### 3.3

**电气装置** electrical installation

由相关电气设备（3.1）组成的，具有为实现特定目的所需的相互协调的特性的组合。

[来源：GB 50303—2015，2.1.4]

#### 3.4

**电气火灾** electric fire

电气设备（3.1）或电气线路发生电气故障而引发的火灾。

#### 3.5

**接地** ground

在系统、装置或设备的给定点与局部地之间进行电连接。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.6]

#### 3.6

**工作接地** working grounded

**系统接地** system grounded

将已停电的带电部分接地（3.5）、以便在无电击危险情况下进行作业。

#### 3.7

**保护接地** protective grounding

为了电气安全，将系统、装置或设备的一点或多点接地（3.5）。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.9]

#### 3.8

**接地极** earth electrode

埋入土壤或特定的导电介质（例如混凝土或焦炭）中、与大地有电接触的可导电部分。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.17]

#### 3.9

**接地导体** earth conductor

在系统、装置或设备的给定点与接地极（3.8）或接地网之间提供导电通路或部分导电通路的导体。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.19]

#### 3.10

**接地装置** grounding connection

接地导体（3.9）和接地极（3.8）的总和。

### 3.11

**接地电阻** ground resistance

被接地体与地下零电位面之间接地引线电阻、接地器电阻、接地器与土壤之间的过渡电阻和土壤的溢流电阻总和。

### 3.12

**中性导体** neutral conductor

电气上与中性点连接并能用于配电的导体。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.2.55b)]

### 3.13

**保护导体** protective conductor

为了安全目的，例如电击防护中设置的导体。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.24]

### 3.14

**保护接地中性导体** PEN conductor

兼有保护接地（3.7）导体和中性导体（3.12）功能的导体。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.27]

### 3.15

**等电位联结** equipotential bonding

为达到等电位，多个可导电部分间的电连接。

[来源：GB/T 2900.1—2008，3.5.8]

### 3.16

**等电位联结导体** equipotential bounding conductor

用于保护等电位联结（3.15）的保护导体（3.13）。

### 3.17

**剩余电流保护装置** residual current protective device; RCD

在正常运行条件下能接通、承载和分断电流，以及在规定条件下当剩余电流达到规定值时能使触头断开的机械开关器件。

### 3.18

**剩余电流** residual current

通过RCD（3.17）主回路的电流矢量和的有效值。

[来源：GB/T 13955—2017，3.3]

### 3.19

**充电设备** charging equipment

以传导或无线方式与电动汽车或动力蓄电池连接，为其提供电能的设备。

[来源：GB/T 29317—2021，3.2]

### 3.20

**防火分区** fire compartment

在建筑内部采用防火墙（3.21）、耐火楼板及其他防火分隔设施分隔而成，能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。

[来源：GB/T 5907.2—2015，2.1.3]

### 3.21

**防火墙** fire wall

防止火灾蔓延至相邻建筑或相邻水平防火分区（3.20）且耐火极限不低于3.00 h的不燃性实体墙。

[来源：GB/T 5907.2—2015，2.1.6]

### 3.22

**公共娱乐场所** public entertainment occupancies

具有文化娱乐、健身休闲功能并向公众开放的室内场所。

注：公共娱乐场所包括影剧院、录像厅、礼堂等演出、放映场所，舞厅、卡拉OK厅等歌舞厅娱乐场所，具有娱乐功能的夜总会、音乐茶座、酒吧和餐饮场所，游艺、游乐场所，保龄球馆、旱冰场、桑拿等娱乐场所、健身、休闲场所和互联网上网服务营业场所。

### 3.23

**火灾隐患** fire potential

可能导致火灾发生或火灾危害增大的各类潜在不安全因素。

## 4 基本要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 电气设备表面应保持清洁，电气设备及线缆的外观应完好、无裂纹、破损、烧蚀等现象，外壳、漆层、手柄应无损或变形，紧固件无松动。

4.1.2 电气装置应有铭牌标识且应齐全、清晰、易见，实行生产许可证或强制性认证（CCC 认证）的设备，应有许可证编号或 CCC 认证标志或应能提供相应的质量合格证明文件。

4.1.3 运行中的电气设备的周围环境应符合产品的技术要求，周围应无易燃易爆物品及其他杂物，无渗水、漏水现象。

4.1.4 电气设备及线路不应直接安装在可燃材料上。

4.1.5 电气设备的外部接线应按接线端头标识进行，每个接线端子的每一侧应接一根导线，最多不应超过 2 根导线。

4.1.6 裸带电导体与电气设备连接时，其电气间隙不应小于与其直接连接的电器元件的接线端子的电气间隙。

4.1.7 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接。不应串联连接，连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

4.1.8 电气装置和设备的额定电压、额定电流、额定频率应与所在回路相适应，不应过负荷使用。需要接地的电气设备金属外壳，应可靠接地。

4.1.9 建筑电气防火检测应在电气设备和线路经过 1 h 以上时间的有载运行，进入正常热稳定工作状态，其温度变化率小于 1 °C/h 后进行。

4.1.10 检测仪器的基本配置和主要技术性能参数应符合附录 A 的规定。

### 4.2 机构

4.2.1 检测机构应为独立法人，有固定的办公场所。

4.2.2 应建立完整的质量管理体系。

4.2.3 应配备检测所需要的人员、设备及技术支持服务。

4.2.4 应具备 CMA 资质认定证书。

4.2.5 应遵循客观、独立、公平公正、诚实信用的原则。

### 4.3 人员



- 4.3.1 检测机构应设置技术负责人、安全负责人和质量负责人，并按照检测对象设置项目负责人。
- 4.3.2 从事现场检测的操作人员均应具有特种作业证。
- 4.3.3 应遵守现场电气高、低压安全作业相关要求。

#### 4.4 设备

- 4.4.1 检测机构应具有满足电气防火检测的设备。
- 4.4.2 检测仪器的基本配置和主要技术参数应符合附录 A 的规定。
- 4.4.3 用于测量的检测仪器应能达到所需的测量准确度。
- 4.4.4 检测仪器应定期进行检定或校准，并提供有效证明文件。

### 5 检测流程

#### 5.1 接受委托

- 5.1.1 检测机构接受委托开展电气防火检测时，应了解委托方的检测需求，并对检测能力进行评估。
- 5.1.2 检测机构接受委托后，应与委托方签订委托检测合同，明确检测对象、检测范围、检测项目、检测标准、检测时限等。

#### 5.2 制定方案

- 5.2.1 检测机构开展现场检测前应按照检测对象的实际情况，编制检测方案。
- 5.2.2 检测方案制定前，检测人员应对检测对象基本情况进行审核、统计、确认，明确检测项目、人员组织、时间安排、安全保障措施等。
- 5.2.3 检测方案应包括以下内容：
  - a) 检测对象概况；
  - b) 项目负责人；
  - c) 技术负责人；
  - d) 安全负责人；
  - e) 检测人员名录；
  - f) 检测项目、检测方法及检测设备；
  - g) 安全措施。

#### 5.3 检测准备

- 5.3.1 检测开始前，检测机构应在委托方的配合下查阅以下资料：
  - a) 电气装置、产品的合格证明文件；
  - b) 配电系统图及相关文件；
  - c) 运行状况记录和维修记录；
  - d) 系统操作规程、安全管理制度等。
- 5.3.2 现场检测前，检测人员应与委托单位确认现场检测所需配合的人员和技术需求。

#### 5.4 检测实施

- 5.4.1 电气防火检测应在电气设备和线路带载运行不少于 1 h，且工作状态正常稳定状态下进行。
- 5.4.2 检测机构应按第 6 章的要求开展现场检测。
- 5.4.3 检测过程中，检测人员应按照 8.1 的要求填写检测记录。

5.5 检测判定

现场检测结束后,检测人员应根据检测结果,按第7章的要求综合判定被检测对象的火灾危险级别。

5.6 出具报告

检测机构应根据检测判定的结果,由技术负责人组织相关人员按照8.2的要求编制检测报告。

6 检测要求

6.1 检测项目

6.1.1 变配电室

6.1.1.1 变压器室、配电室的门应向外开启,并设置防止雨、水和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施;室内不应堆放可燃物及杂物;相邻配电室之间有门时,应采用不燃材料制作的双向弹簧门。室内不应有无关的管道和线路通过;变压器室通往其他配电装置的电缆贯穿的隔墙、孔洞及电缆构筑物的开孔部位,均应实施防火封堵。

6.1.1.2 在变压器、配电装置和裸导体的正上方不应布置灯具。当在变压器室和配电室内裸导体上方布置灯具时,灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0 m,灯具不应采用吊链和软线吊装。

6.1.2 电力变压器

6.1.2.1 配电变压器室温不应超过 40℃。

6.1.2.2 变压器引线接头、电缆、母线应无过热痕迹。

6.1.2.3 油浸式变压器应符合以下要求:

- a) 储油柜的油位与温度在规定范围内,各部位无渗油、漏油现象;
- b) 油位与温度正常,变压器顶层油温,一般不超过 85℃;
- c) 变压器外部表面无严重积污现象;
- d) 吸湿器完好,干燥吸附剂干燥性能良好;
- e) 变压器无异常声响;
- f) 自带测温装置的变压器顶层油温升不超过 60 K。

6.1.2.4 干式变压器应符合以下要求:

- a) 变压器与低压配电柜并列安装在配电室内时,二者的外壳防护等级不低于 IP2X。在车间时,二者的外壳防护等级不低于 IP3X,防护等级划分符合附录 D 的规定;
- b) 干式变压器高压侧和低压侧的电压、电流指示值正常,仪表指示装置无破损;
- c) 套管、绝缘子完整,无破损、裂纹、积污现象;
- d) 变压器无异常声响;
- e) 冷却装置运行正常;
- f) 变压器绕组浇注体的最高温度不超过表 1 中规定的绕组热点温度的最高允许值。

表1 干式电力变压器温度限值

绝缘系统温度 ℃	绕组热点温度 ℃		额定电流下绕组平均温升限 值 K
	额定值	最高允许值	
105(A)	95	140	60
120(E)	110	155	75

表1 干式电力变压器温度限值（续）

绝缘系统温度 ℃	绕组热点温度 ℃		额定电流下绕组平均温升限 值 K
	额定值	最高允许值	
130 (B)	120	165	80
155 (F)	145	190	100
180 (H)	175	220	125
220 (C)	210	250	150

- 6.1.2.5 测量初、次级电压，10 kV 及以下三相供电的电压允许偏差为额定值的±7%；220 V 单相供电的电压允许偏差为额定值的+7%~-10%。
- 6.1.2.6 测量变压器低压侧各相电流和中性导体电流。如果中性导体电流等于或大于相线电流，应测量相线谐波电流和中性导体谐波电流，最高测量到 25 次谐波。
- 6.1.2.7 在 TN、TT 系统中，当三相变压器为 Y, yn0 结线组别时，中性导体电流真有效值不应超过低压绕组额定电流的 25%，且其任一相电流在满载时不应超过额定电流值。
- 6.1.2.8 当三相变压器为 D, yn11 结线组别时，中性导体电流真有效值不应大于低压绕组额定电流。
- 6.1.2.9 变压器各连接点（含端子）、引线接头、电缆终端头的温度，高压部分不应超过表 2 中规定的数值；低压部分不应超过表 3 中规定的数值。

表2 交流高压电器触头及导体连接端子在空气中最高允许温度及允许温升值

部位		最高允许温度 ℃	周围空气温度为40 ℃的允许 温升 K
触头	裸铜、裸铜合金	75	35
	镀锡	90	50
	镀银或镀镍	105	65
与外部导体连接的端子和导 体连接的接合部分	裸铜、裸铜合金	90	50
	裸铝、裸铝合金	90	50
	镀（搪）锡或镀银	105	65

表3 低压电器与外部连接的接线端子的允许温升值

接线端子材料	周围空气温度不超过40 ℃的允许温升 K
裸铜	60
裸黄铜	65
铜（或黄铜）镀锡	65
铜（或黄铜）镀银镀锡	70

6.1.3 高压电器

- 6.1.3.1 高压开关和断路器符合下列要求：
- a) 绝缘子、套管应完整，无损伤和裂纹；
  - b) 运行中应无异常声响和气味；
  - c) 负荷开关的灭弧罩应完好无损；
  - d) 真空断路器的灭弧装置应完好无损；

- e) 在同一变电所内，当配电变压器为干式、气体绝缘或非可燃性液体绝缘的变压器时，不应采用少油断路器保护；
- f) 测量高压开关和断路器母线连接点、接线端子的温度；隔离开关、负荷开关设备触头、电缆终端头的温度不应超过表 2 中规定的数值。

#### 6.1.3.2 高压熔断器符合下列要求：

- a) 绝缘子、套管应完好无损；
- b) 动静触头间接触应良好，连接部位连接牢固可靠；
- c) 运行中应无异常声响和气味；
- d) 测量高压熔断器各连接点、接线端子、动静触头的温度不应超过表 2 中规定的数值，测量熔体的温度作为参考。

#### 6.1.3.3 电压互感器和电流互感器符合下列要求：

- a) 电压、电流表指示应正常；
- b) 连接部位应连接牢固可靠；
- c) 绝缘子、套管应完好无损；
- d) 油浸式互感器的油色、油位应正常，无渗油、漏油现象；
- e) 运行中应无异常声响和气味；
- f) 电流互感器二次侧不应开路；
- g) 测量电压、电流互感器各连接点、接线端子的温度不应超过表 2 中规定的数值。

#### 6.1.3.4 电压互感器和电流互感器的各部应具备良好的接地，各部应包括以下内容：

- a) 分级绝缘的电压互感器，其一次绕组的接地引出端子；
- b) 电容式绝缘的电流互感器，其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出的接地端子；
- c) 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管。

#### 6.1.3.5 高压电容器符合以下要求：

- a) 电容器的额定电压与电力网的标称电压相同时，应将电容器的外壳和支架接地；
- b) 高压电容器组应直接与放电装置可靠连接，中间不应设置开关或熔断器；
- c) 电流表、信号装置应指示正常；
- d) 连接部位应连接牢固可靠；
- e) 充油设备的油色、油位应正常，无渗油、漏油现象；
- f) 油箱外壳应完好无损；
- g) 绝缘子、套管应完好无损；
- h) 电容器组运行时，应无异常声响和气味；
- i) 连接点、接线端子的温度不应超过表 2 中规定的数值；
- j) 电容器连续运行电流（电流方均根值）不应超过 1.3 倍额定电流。

### 6.1.4 低压配电和控制电器

#### 6.1.4.1 低压配电与控制电器的安装符合下列规定：

- a) 装置应有安全操作通道，易方便检修；如在振动场所时，应采取防振措施；装置应安装在室内或专用配电房内，如安装在室外时，应有防雨防潮、防小动物的保护措施，防护等级不应低于 IP55；
- b) 装置内的电气元器件及配套附件应完好无损；绝缘导线穿越金属构件时，应有防止损伤的保护措施并固定牢固；
- c) 装置不应安装在可燃物构件上，装置内的电器发热元件周围应散热良好，与导线间应有隔热措施；

- d) 电源线应接在电器固定触头端，不应反接在可动触头端，且电器不应上下倒置安装；
  - e) 各接线端子排安装牢固，端子规格与线芯截面大小适配，强、弱电端子，一、二次端子均应隔离布置，潮湿环境应采用防潮端子；回路电压超过 380 V 的端子应有足够的绝缘，并涂以红色标识；
  - f) 电器在屏、柜、箱、台、盘或建筑墙（柱）上，应采用金属支架、卡轨、绝缘板固定平整、牢固可靠，金属构架和箱体外壳应连接保护导体（PE）或保护接地中性导体（PEN）；
  - g) 负荷开关、隔离电器和控制电器的灭弧装置，如灭弧栅、灭弧触头、灭弧罩，及灭弧用的绝缘板应完好无损，隔离用的绝缘挡板或隔板应无破损和无放电痕迹；
  - h) 熔断器熔体的额定电流、低压断路器的整定值电流应与导体截面相匹配，动作可靠；熔断器不应随意更换原配熔体规格，不应用其它金属丝代替熔体。
- 6.1.4.2 低压配电与控制电器的接线符合以下要求：
- a) 金属构架和箱体外壳可开启的门应采用截面不小于 4 mm<sup>2</sup> 且两端压接有终端附件的多股软铜导线或铜编织软线与接地的金属构架可靠连接；
  - b) 接线应采用铜质或有电镀金属层的防锈螺栓和螺钉连接牢固，应有防松措施，同一端子上线缆连接不超过 2 根；
  - c) 连接屏、柜、箱、台、盘面板上的电器及控制台、板等可动部位的电线应采用多股铜芯软导线，线束有外套阻燃塑料管等加强绝缘保护层；与电器连接时，端部应绞紧，且有不开口的终端端子或搪锡，应不松散、不伤线芯、不断股，接线连接牢固可靠；
  - d) 变配电所内的低压配电屏、柜的接地保护母排（PE）应与主接地网可靠连接；基础型钢应有明显且不少于两点的可靠接地；中性点（N）与接地保护线（PE）应分别设汇流排，所有中性线、保护线均应经汇流排配出；
  - e) 主回路的进出线应有明显的标识，控制回路连线应成束绑扎，不同电压等级、交流、直流线路及计算机自控线路应分别绑扎，且有标识；
  - f) 导线绝缘应无老化、腐蚀和损伤现象；
  - g) 同一端子上导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件应齐全；
  - h) 进出线接线正确；
  - i) 接线应采用铜质或有电镀金属层防锈的螺栓和螺钉连接，连接应牢固，要有防松装置；
  - j) 金属外壳、框架应接零（PEN）或接地（PE），且连接可靠。
- 6.1.4.3 测量、计量仪表应指示正常。
- 6.1.4.4 绝缘导线穿越金属构件时，应有绝缘导线不被损伤的保护措施。
- 6.1.4.5 低压配电与控制电器安装区域，应无渗水、漏水现象。
- 6.1.4.6 低压配电与控制电器的灭弧装置应完好无损，低压断路器主回路接线端配套绝缘隔板应安装牢固。
- 6.1.4.7 连接到管形电阻等发热元件上的绝缘导线，应采取隔热措施。
- 6.1.4.8 低压配电与控制电器应无下列痕迹：
- a) 电连接点无过热、锈蚀、烧伤和熔焊等痕迹；
  - b) 套管、瓷件外部无破损和裂纹痕迹；
  - c) 不同相线接线端子间，相线对地无火花放电痕迹。
- 6.1.4.9 电磁式电器应无异常声响。
- 6.1.4.10 熔断器采用的熔断体应符合 GB/T 13539.1 的要求。
- 6.1.4.11 电器靠近高温物体时，应采取隔热、散热措施。
- 6.1.4.12 电器安装在可燃结构上时，应采取阻燃措施。
- 6.1.4.13 电器接线端子、母线连接点及电缆终端头的温升不应超过表 3、表 4 中规定的数值。

6.1.4.14 从进线柜上仪表读取各相线电流，测量中性导体（N 线）和保护地线（PE 线）的异常电流。如果中性导体电流等于或大于相线电流，应测量相线谐波电流和中性导体谐波电流，最高测量到 25 次谐波。

#### 6.1.5 稳压整流设备

6.1.5.1 柜体内螺栓连接的导线应无松动，专用端子压接应牢固无开裂，焊接连接的导线应无脱焊、虚焊、碰壳及短路。

6.1.5.2 整流器的冷却系统应运转正常。

6.1.5.3 导线、母线电流不应大于允许载流量，其连接点和接线端子温升，不应超过表 3 和表 4 中的数值。

表4 交流低压母线各部位的允许温升值

部分		周围空气温度为40℃的允许温升 K
母线上插接式触点	铜母线	60
	镀锡铝母线	55
母线相互连接处	铜——铜	50
	铜搪锡——铜搪锡	60
	铜镀银——铝搪锡	80
	铝搪锡——铝搪锡	55
	铝搪锡——铜搪锡	55

6.1.5.4 电气设备连接点、壳体等不应有放电现象。

6.1.5.5 相线与中性导体电流不应超过允许载流量。

#### 6.1.6 插座与照明开关

6.1.6.1 插座及其配套的插头应符合 GB 50303—2015 中 20.1.1 的规定。

6.1.6.2 落地插座应采用专用插座，面板应牢固可靠、密封良好。

6.1.6.3 插座面板应无烧蚀、变色和熔融痕迹。

6.1.6.4 插座接线符合 GB 50303—2015 中 20.1.3 的规定。

6.1.6.5 在潮湿场所插座应采用密封型并带保护接地线触头的保护型插座，安装高度不低于 1.5 m。

6.1.6.6 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应分别满足 GB/T 42710.1 和 GB/T 2099.1 的要求。

6.1.6.7 安装在 B1 级以下（含 B1 级）装修材料内的插座、开关，应采用防火封堵或具有良好隔热性能的 A 级材料隔绝，其中 B1 级、A 级材料应满足 GB 8624—2012 的要求。

6.1.6.8 插座、照明开关靠近高温物体、可燃物或安装在可燃结构上时，应采取隔热、散热和阻燃等保护措施。安装插座、开关应采用专用接线盒，面板紧贴墙面，四周无缝隙。

6.1.6.9 导线与插座或开关连接处应牢固可靠，螺丝应压紧无松动，面板无松动或破损。

6.1.6.10 当使用移动式插座符合下列规定：

- 电源线采用铜芯电缆或护套软线，其软缆或软线的截面积应与插座额定值匹配，绝缘无磨损，导线无外露现象，其长度不应超过 2 m；
- 应具有保护接地线（PE 线）；
- 不应放置在可燃物上或被可燃物覆盖；

- d) 不应串接使用；
- e) 不应超容量使用。

6.1.6.11 测量插头、插座和开关各端子处的温升不应超过 45 K。

### 6.1.7 剩余电流保护器

6.1.7.1 剩余电流保护装置的安装应符合 GB/T 13955—2017 中 4.4 的有关要求，剩余电流保护器(RCD)的选用应符合 GB/T 13955—2017 中第 5 章的要求。

6.1.7.2 剩余电流保护动作器(RCD)作为报警功能应安装在建筑物的电源进线和配电干线分支处，动作时剩余电流保护定值不应超过 500 mA。

6.1.7.3 防止电气火灾的剩余电流保护装置的接线符合下列规定：

- a) 接线应满足附录 C 的要求并与低压配电系统保护接地型式相适应；
- b) 负载侧中性导体不应与其他回路共用；
- c) 电源侧和负载的接线端子，按规定标识接线，不应将两者接反；
- d) PEN 线不应穿过漏电动作报警装置或断路器的零序电流互感器；
- e) 不应将漏电动作保护装置的电源侧和负载侧的接线端子直接跨接，使低压配电线和设备失去漏电保护功能；
- f) 所保护的低压配电线路和设备的外露导电部分应可靠接地。

6.1.7.4 剩余电流保护装置需要在电源接通的情况下，单位应每月按动按钮一次，雷雨潮湿季节应适当增加试验次数，并应做好试验和运行记录。

6.1.7.5 剩余电流保护装置表面无腐蚀、涂层脱落和起泡现象，无明显的机械损伤。

6.1.7.6 剩余电流保护装置应验证在剩余电流条件下动作特性符合产品标准要求。

6.1.7.7 剩余电流保护装置连接外部导体的接线端子温升不应超过表 3 规定。

### 6.1.8 低压配电柜（屏、台、箱、盘）

6.1.8.1 配电柜（屏、台、箱、盘）的运行电压、电流应正常，各种仪器指示正常。

6.1.8.2 配电柜（屏、台、箱、盘）、开关箱内各分立电器应符合 6.1.4 中的有关规定。

6.1.8.3 配电柜（屏、台、箱、盘）、开关箱符合下列规定：

- a) 配电柜（屏、台、箱、盘）、开关箱周围不应堆放杂物；
- b) 配电箱（柜）和控制箱（柜）周边 0.3 m 内不应有可燃物；箱门操作方便，不应被遮挡；箱体内部和下方不应搁置和堆放可燃物；
- c) 配电箱（柜）和控制箱（柜）内保护器正常动作灵活可靠，接触良好，触头无烧蚀现象；
- d) 配电箱（柜）内配线整齐，无绞接现象；导线连接紧密，不伤芯线，无断股，绝缘良好；垫圈下螺丝两侧压的导线截面相同，同一端子导线连接不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全；当接地导体较多时可将不超过 6 根的接地导体同压一接线鼻子，且应与接地铜排可靠连接；
- e) 配电柜（屏、台、箱、盘）、开关箱的导线应绝缘良好，固定牢固，导线不应有接头，导线端头应用螺栓压接，同一端子上导线连接不应超过两根，并应有防松动装置；
- f) 配电箱（盘）不应直接安装在低于 GB 8624—2012 中 B1 级要求的装修材料上；
- g) 照明配电箱（盘）安装应符合 GB 50303—2015 中 5.1.12 的有关规定；
- h) 导线进出箱（盘、板）孔处，进出线孔应光滑无刺，并应装设绝缘护套；
- i) 配电柜（屏、台、箱、盘）的接地应符合 GB 50171—2012 中 7.0.5 和 7.0.6 的规定；
- j) 配电柜（屏、台、箱、盘）的进出孔洞应做防火封堵，并封堵严密。

6.1.8.4 储存可燃物的库房及类似场所的电源开关箱应设在库外，并有防雨防潮的保护措施。

6.1.8.5 储存可燃物的库房及类似场所不应装设电气设备，若必须安装时，电气设备应限于所必需使用的设备。

6.1.8.6 配电柜（屏、台、箱、盘）内母线的连接点、分支接点、接线端子的温升不应超过表 3 和表 4 中的数值。同相上下端子的相对温差值，应小于 10℃。

6.1.8.7 配电柜（屏、台、箱、盘）内线间和线对地间的绝缘电阻值应符合 GB 50303—2015 中 5.1.6 的规定。

6.1.8.8 查验自动开关负荷出线导线规格与截面，其允许载流量应大于热脱扣器的整定电流值。

#### 6.1.9 配电线路

6.1.9.1 建筑物内电缆的绝缘水平应符合 GB 50217—2018 中 3.2 的有关规定。

6.1.9.2 导线连接应牢固可靠，接触良好，且连接点和接线端子不应有打火放电现象。

6.1.9.3 金属桥架应可靠接地，但金属外壳不应作为设备的接地线。

6.1.9.4 在隧道、管廊、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不应布置热力管道和输送可燃气体或可燃液体管道。电线电缆在托盘、线槽、梯架、竖井、电缆沟、电缆隧道等成束敷设时，应采用阻燃电线电缆。

6.1.9.5 在酸、碱和具有腐蚀性的化学气体等严重腐蚀性的场所，不应采用金属管配线。

6.1.9.6 低压配电线路总进线处应装设短路、过流、过（欠）压保护和接地故障保护装置。

6.1.9.7 线路导体应有明显的颜色、标志，即 PE 线—黄绿相间色，N 线—淡蓝色，L1—黄色，L2—绿色，L3—红色，PEN 线—全长黄绿相间且两端包浅蓝色带。避免导体无色标而将 PE 线和 N 线接反。

6.1.9.8 闷顶内不应采用聚氯乙烯绝缘护套导线、聚氯乙烯绝缘平型铜芯软线和聚氯乙烯绝缘绞线明敷。

6.1.9.9 电线电缆在室内直敷时，水平敷设至地面的距离不应小于 2.5m，垂直敷设至地面的距离不应小于 1.8m，低于 1.8m 的部分应穿管保护。

6.1.9.10 两相三线或三相四线制配电线路中，中性导体（N）线或保护接地中性导体（PEN）截面积符合下列要求：

- a) 当用电负荷大部分为单相负荷或三相电流严重不平衡时，其 N 线或 PEN 线截面不应小于相线截面；
- b) 以气体放电灯为主要负荷回路中，其 N 线截面不应小于相线截面；
- c) 供可控硅调光或计算机供电的三相四线或二相三线配电线路，其 N 线或 PEN 线截面不应小于相线截面的两倍。

6.1.9.11 电力线缆、控制线缆和智能化线缆敷设符合下列规定：

- a) 不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线，电力线缆和智能化线缆不应共用同一导管或电缆桥架布线；
- b) 同一回路的所有相线和中性线，应敷设在同一不燃材料的导管或电缆槽盒内；
- c) 在有可燃物闷顶和吊顶内敷设电力线缆时，应采用不燃材料的导管或电缆槽盒保护。

6.1.9.12 电线管路与热水管、蒸汽管同侧敷设时，应敷设在热水管、蒸汽管的下面。当有困难时，可敷设在其上面。相互间的净距不应小于下列数值：

- a) 当管路敷设在热水管下面时为 0.2m，上面时为 0.3m，交叉时为 0.1m；
- b) 当管路敷设在蒸汽管下面时为 0.5m，上面时为 1m，交叉时为 0.3m；
- c) 当不能符合上列要求时，采取隔热措施。对有保温措施的蒸汽管，上下净距均可减少至 0.2m。

6.1.9.13 防火分区内的电气布线系统应符合 GB/T 16895.6—2014 中 527.1 的规定。

6.1.9.14 电气布线系统穿孔的封堵应符合 GB/T 16895.6—2014 中 527.2 的规定。

6.1.9.15 导管、线槽的敷设应整齐牢固，软管固定间距不应大于 1m，端头固定间距不应大于 0.1m。



6.1.9.16 公共场所室内外的配电线路应采用金属管暗敷，当明敷时，所有配电线路应穿金属管（槽）保护，导线不应外露。塑料管、线槽易受机械损伤的场所应穿钢管保护，其保护高度距楼板表面的距离不应小于 0.5 mm。

6.1.9.17 在可燃装饰层内的暗敷配电线路，应穿金属管保护，若受条件限制局部不能穿金属管时，可穿金属软管保护，其长度不应大于 2 m，导线不应裸露。

6.1.9.18 储存可燃物的仓库的电线应敷设在金属或硬质难燃塑料套管内，电气线路和灯头应设在库房通道上方，与堆垛保持安全距离。

6.1.9.19 金属管配线符合下列规定：

- a) 在有可燃物闷顶和吊顶内敷设电力线缆时，应采用不燃材料的导管或电缆槽盒保护；
- b) 导线穿入钢管时，管口处应装设护线套保护，在不进入接线盒（箱）的垂直管口，穿入导线后，应用防火材料将管口密封；
- c) 金属导管进入接线盒、灯头盒、开关盒等符合下列规定：
  - 1) 明敷金属导管加锁母和护口，多尘、潮湿场所外侧应加橡皮垫圈；
  - 2) 有震动的地方和有人进入木质结构闷顶内的管道，入盒时应加锁母，防止管口脱离损伤电线；
  - 3) 接线盒、灯光盒、开关盒的敲落孔，除对实装管孔敲落外，其它备用的不应敲掉；
  - 4) 金属导管有可靠接地。
- d) 配电线路不应穿越通风管道内腔或直接敷设在通风管道外壁，穿金属导管保护的配电线路可紧贴通风管道外壁敷设；
- e) 明敷线路的导线与导线、导线与其他管线交叉或穿越建筑物时，均应穿绝缘套管；
- f) 在入接线盒、灯光盒、开关盒等处，明装金属管应加锁母和护口，多尘、潮湿场所外侧还应加橡皮垫圈，有震动的地方和有人进入的木质结构闷顶内的管路，入盒时应加锁母；
- g) 金属管和柔性金属管应有可靠接地，但不应作为电气设备的接地导体。

6.1.9.20 塑料管配线符合下列规定：

- a) 硬质塑料电线电缆套管应使用符合 GB 8624—2012 规定的燃烧性能为 B1 级的材料；
- b) 闷顶内无可燃物时，其配电线路可穿符合 GB 8624—2012 中 B1 级要求的硬质塑料电线电缆套管；
- c) 塑料导管具有防酸碱腐蚀性能，但不应明敷在高温和易受机械损伤的场所；
- d) 塑料管不应敷设在高温和易受机械损伤的场所。引出地（楼）面低于 0.5 m 的一段管路应采取防机械损伤的措施；
- e) 穿入塑料导管绝缘电线（除两根外）的总截面积（包括外护层），不应超过导管内总面积的 40%，以利散热；不应有受硬拉和挤压损坏绝缘现象；
- f) 塑料导管管口平整光滑，管与管、管与盒等器件应采用插入法连接，接口应牢固密封，导线不应外露；
- g) 塑料管不应敷设在高温和易受机械损伤的场所。

6.1.9.21 护套电缆配线符合下列规定：

- a) 护套电缆不应直接敷设在抹灰层、闷顶、护墙板、布幔角落和墙壁内，受阳光直射的室外场所，不应明敷塑料护套电缆；
- b) 护套电缆与接地导体或不发热管道等（贴）交叉处，应加绝缘保护管；
- c) 当电气线路易受机械损伤时，应采用塑料管、塑料槽板或金属管保护；
- d) 沿建筑物、构筑物表面明敷的护套电缆，应平直，不松弛、扭绞和曲折，并用线卡固定，护套层不应破损；

- e) 护套电缆穿入接线盒（箱）或与设备、器具连接时，护套层应引入接线盒（箱）或设备、器具内；
- f) 塑料护套线在室内沿建筑物表面水平敷设高度距地面不应小于 2.5 m，垂直敷设时距地面高度 1.8 m 以下的部分应采取保护措施；
- g) 公共场所直敷布线应采用铜芯护套绝缘导线，其截面不应小于 1.5 mm<sup>2</sup>，并不大于 6 mm<sup>2</sup>。

6.1.9.22 线槽配线符合下列规定：

- a) 线槽应敷设在干燥和不易受机械损伤的场所；
- b) 线槽内的导线应留一定余量，绑扎牢固，不应有接头，接头应设在接线盒内，但接头总截面不应超过该电线槽截面的 75%，防止槽盖挤压绝缘层；
- c) 金属线槽应经防腐处理；
- d) 金属线槽在闷顶内敷设时，应采用具有槽盖的封闭式金属线槽；
- e) 金属线槽应可靠接地，但不应作为设备的接地线；
- f) 塑料线槽应具有阻燃性能。

6.1.9.23 瓷（塑料）夹、瓷柱、瓷瓶配线符合下列规定：

- a) 在闷顶内，不应采用瓷（塑料）夹、瓷柱、瓷瓶配线；
- b) 绝缘导线交叉时，交叉点应穿绝缘管并加支持物予以固定；
- c) 绝缘导线的绑扎线应有绝缘层，绑扎时不应损伤绝缘导线的绝缘层；
- d) 瓷（塑料）夹、瓷柱或瓷瓶应完好无损，表面清洁，安装牢固可靠；
- e) 绝缘电线明敷在高温辐射或对绝缘有腐蚀的场所时，电线间及电线至建筑物表面最小净距离应符合表 5 中的规定。

表5 高温或腐蚀性场所，电线间及电线至建筑物表面最小净距

电线固定点间距 $L$ M	最小净距 mm
$L \leq 2$	75
$2 < L \leq 4$	100
$4 < L \leq 6$	150
$6 < L \leq 10$	200

6.1.9.24 可挠性金属管和柔性管配线符合下列规定：

- a) 敷设在多尘或潮湿场所的可挠金属保护管，管口及其各连接处均应密封严实；
- b) 在可挠金属保护管有可能受重物压力或明显机械冲击处，应采取机械保护措施；
- c) 可挠金属管与管、盒（箱）、器具连接时，应采用专用卡箍连接；
- d) 可挠金属管、盒（箱）连接处，应采用专用接线夹接地，其接地线应采用不小于 4 mm<sup>2</sup> 的多股铜线，不应采用熔焊连接；
- e) 当可挠金属管与盒（箱）连接时，无电气连接部分的两端应跨接接地线，其接地线应采用不小于 4 mm<sup>2</sup> 的多股铜线；
- f) 在闷顶内从接线盒引向器具的绝缘导线应采用可挠金属管或柔性金属管等保护，导线不应有裸露部分；
- g) 不应采用可挠性金属管和柔性管作为接地或接零的接续导体。

6.1.9.25 装饰工程配线符合下列规定：

- a) 装饰装修工程中，不应破损原建筑暗敷在墙体内部的管线。通过有装饰场所部位的配电线路，每条支路均应单独设置带有短路和过载保护功能的断路器进行保护；

- b) 动力设备和照明装置的配电线路，穿越可燃装饰材料时，除配电线路应穿保护管外，尚应采用玻璃棉，岩棉等不燃材料做隔热阻燃保护；
- c) 配电线路设置在可燃装饰夹层时，应穿金属导管保护，若受装置构造条件限制局部不能穿金属管时，应采用金属软管，其长度不应大于 2 m，导线不应裸露；
- d) 装饰工程内的配电线路，应用硬质铜芯绝缘电线作永久性固定安装，电线分支接头应在接线盒内，接头应焊接；
- e) 照明灯饰材料应使用符合 GB 8624—2012 规定的燃烧性能为 B1 级以上材料。

#### 6.1.9.26 电缆布线符合下列规定：

- a) 电缆与热力管道、热力设备之间的净距，平行时不应小于 1 m，交叉时不应小于 0.5 m，当受条件限制时，应采取隔热保护措施。电缆不应平行敷设于热力设备和热力管道的上部；
- b) 电缆通道应避开锅炉的看火孔和制粉系统的防爆门；当受条件限制时，应采取穿管或封闭槽盒等隔热防火措施；
- c) 电缆沟内应无杂物，盖板齐全，沟内应无积水、渗水现象，或采取有效的排水措施，电缆沟的盖板应采用不燃材料制作。电缆隧道内应无杂物，照明、通风、排水、消防等设施应符合设计要求；
- d) 电缆进入建筑物、隧道，穿过楼板或墙壁处及其他可能受到机械损伤的地方应采用金属（塑料）管、罩进行机械保护；
- e) 电缆进入电缆沟、隧道、竖井、建筑物、盘（柜）套管以及穿入线槽孔洞应密封；
- f) 电缆沟道、竖井的电缆应排列整齐，固定敷设在支架上，不应交错放置在沟道地面；垂直敷设于沟道、竖井、桥架上的电缆应固定良好，防止重力拉伤电缆绝缘；
- g) 电缆防火涂料应无脱落，裸铅包电缆的铅皮应无龟裂、腐蚀现象；
- h) 电缆沟进入建筑物时应设防火墙，电缆隧道进入建筑物处应设带门的防火墙，门应为不燃材料；
- i) 交流单芯电缆不应单独穿于钢管内；
- j) 同一回路的所有相线和中性线应敷设在同一件数槽盒内或穿于同一金属导管内；
- k) 电力电缆不应和易燃易爆液体、气体管道和热力管道敷设在同一沟内。

#### 6.1.9.27 封闭母线敷设时，符合下列规定：

- a) 水平敷设时，除电气专用房间外，与地面的距离不应小于 2.2 m；垂直敷设时，距地面 1.8 m 以下部分应采取防止母线机械损伤措施。母线终端无引出线和引入线时，端头应封闭；
- b) 垂直敷设时，在通过楼板处应采用专用附件支撑。进线盒及末端悬空时，应采用支架固定；
- c) 直线敷设长度超过制造厂给定的数值时，应设置伸缩节。在封闭式母线水平跨越建筑物的伸缩缝或沉降缝处，应采取防止伸缩或沉降的措施。

#### 6.1.9.28 电缆终端和接头符合下列规定：

- a) 电缆终端头和接头绝缘良好；
- b) 电缆终端头应无漏油；铅包及封铅应无龟裂现象；绝缘套管应完整清洁；绝缘胶应无塌陷无软化现象；
- c) 接地线应无松动断股现象。

#### 6.1.9.29 电力电缆接地符合下列规定：

- a) 铠装电力电缆头的接地线应符合 GB 50303—2015 中 17.1.3 的规定；
- b) 三芯电力电缆终端的金属护层应接地良好；塑料电缆每相铜屏蔽和铠装应锡焊接地线；
- c) 在民用建筑高温或有耐火要求场所中，使用的矿物绝缘（MI）电缆的铜外套及金属配件应可靠接地。

6.1.9.30 建筑室内正常环境下，弱电配线管网中暗敷设时，可选用穿金属导管、可弯曲金属导管、燃烧性能符合 GB 8624—2012 中 B1 级且中等机械应力的刚性塑料导管；明敷设时，可选用金属导管、可弯曲金属导管或金属槽盒保护。具体敷设情况，应符合下列要求：

- a) 弱电缆穿金属导管、可弯曲金属导管暗敷设时满足下列要求：
    - 1) 导管在墙体、楼板内暗敷时，其保护层厚度不小于 15 mm，消防导管除外；
    - 2) 导管在地下室各层、首层地板、屋面板、出屋面的墙体和潮湿场所暗敷设及直埋于素土时，采用管壁厚度不小于 2.0 mm 的热镀锌钢导管，或采用重型防水可弯曲金属导管；
    - 3) 导管在屋内二层地板及以上各层钢筋混凝土楼板、墙体内暗敷设时，采用管壁厚度不小于 1.5 mm 的热镀锌钢导管，或采用不低于中型可弯曲金属导管；
    - 4) 导管在墙体内暗敷设时，其导管外径不大于墙体厚度的 1/3；
    - 5) 导管暗敷设时，不穿越非弱电设备类的基础。
  - b) 弱电缆穿金属导管、可弯曲金属导管或金属槽盒内明敷设时满足下列要求：
    - 1) 导管在地下室或潮湿场所明敷设时，采用管壁厚度不小于 2.0 mm 的热镀锌钢导管或采用防水型中型可弯曲金属导管；
    - 2) 导管在建筑物闷顶中和在一层及以上楼板下顶棚内明敷设时，采用壁厚不小于 1.5 mm 的热镀锌钢导管或轻型可弯曲金属导管；
    - 3) 槽盒可在楼板下顶棚内或梁下水平吊装，或采用托臂式支架安装；
    - 4) 槽盒明敷设时，在经过横梁、侧墙或其他障碍物处的间距宜不小于 100 mm；
    - 5) 槽盒不宜与热水管、蒸汽管、给水管和消防压力水管同侧敷设；当在同侧敷设时，在强电管道最下方且采取保护措施。
- 6.1.9.31 电线电缆电气连接点、接线端子不应有放电现象。
- 6.1.9.32 电线电缆在满负荷情况下通过的电流不应大于其安全载流量。
- 6.1.9.33 导线连接点、接线端子温升应符合表 3 中的规定。
- 6.1.9.34 导线芯线长期工作最高允许温度应符合表 6 中的规定。

表6 导线芯线长期工作最高允许温度

类型	长期工作最高允许温度 ℃
交联聚烯烃绝缘电线	90（105）
交联聚烯烃绝缘电线	90
聚氯乙烯绝缘电线	70
橡皮电线	65

- 6.1.9.35 1 kV 及以下电力电缆和控制电缆，其绝缘电阻值不应小于 0.5 MΩ。其它线路其相线间和相对地的绝缘电阻值不应小于 0.5 MΩ。
- 6.1.9.36 电力电缆的表面允许温升应符合表 7 的规定。
- 6.1.9.37 三相回路中 PE 线内流过的正常泄漏电流，不应超过 1 A。
- 6.1.9.38 在低压配电系统中，相线、中性导体的实际负荷电流的真有效值应小于电缆电线的允许载流量。
- 6.1.9.39 检测成束敷设和成堆堆放的橡胶绝缘软线的温度，聚氯乙烯（PVC）长期工作最高允许温度不应超过 70 ℃，交联聚乙烯或乙丙橡胶长期工作最高允许温度不应超过 90 ℃。

表7 电力电缆最高允许温度和表面允许温升值

电缆类型	缆芯长期允许温度 ℃	表面允许温升 K	
		带铠装	不带铠装
节油性浸渍绝缘电缆 (10 kV及以下)	65	20	25
交联聚乙烯电缆	80~90	30~40	25~35
橡胶绝缘电缆	65	20	25

6.1.10 照明装置

- 6.1.10.1 超过 60 W 的白炽灯、卤素灯、高压钠灯、金属卤灯光源、荧光高压汞灯等照明装置（包括镇流器）不应安装在可燃材料和可燃构件上，聚光灯的聚光点不应落在可燃物上。
- 6.1.10.2 当灯具的高温部位靠近除不燃性以外的装修材料时，应采取隔热、散热等防火保护措施。灯饰所用材料应使用符合 GB 8624—2012 规定的燃烧性能等级不应低于 B1 级。
- 6.1.10.3 嵌入顶棚内的灯具，灯头引线应采用柔性金属管保护，其保护长度不应超过 1.0 m。当嵌入式灯具、贴顶灯具以及光檐（槽灯）照明采用卤钨灯以及单灯功率超过 100 W 的白炽灯时，灯具（或灯）引入线应选用 105℃~250℃耐高温的绝缘电线，或采用瓷管等不燃材料作隔热保护。不应裸露且不应在灯槽内明敷，柔性导管与灯具壳体应采用专用接头连接。
- 6.1.10.4 照明装置靠近可燃物时，应满足 6.1.10.5 中规定的安全距离的要求，当安全距离不够时，应采取 6.1.10.2 中的规定。
- 6.1.10.5 储存可燃物的仓库及类似场所照明光源应采用冷光源，其垂直下方与堆放可燃物品水平间距不应小于 0.5 m，不应设置移动式照明灯具。
- 6.1.10.6 聚光灯、回光灯不应安装在可燃基座上，贴近灯头的引出线应用高温线或瓷套管保护，配线接点应设在金属接线盒内。
- 6.1.10.7 每个灯控开关所控灯具的总额定电流值不应大于该灯控开关的额定电流。
- 6.1.10.8 碘钨灯、卤素灯、60 W 及以上的白炽灯等高温照明灯具不应在库房内装设。
- 6.1.10.9 产生腐蚀性气体的蓄电池室等场所应采用密闭型灯具。
- 6.1.10.10 在有尘埃的场所，应按防尘的保护等级分类选择合适的灯具。
- 6.1.10.11 照明灯具上所装的光源，不应超过灯具的额定功率。
- 6.1.10.12 灯头及接线应符合 GB 50303—2015 中 18.2.2 的规定。
- 6.1.10.13 用于舞台效果的高温灯具，其灯头引线应采用耐高温导线或穿瓷管保护，再经接线柱与灯具连接，导线不应靠近灯具表面或敷设在高温灯具附近。
- 6.1.10.14 储存可燃物的库房及类似场所照明应采用有防护罩的灯具和墙壁开关，不应使用无防护罩的灯具和拉线开关。
- 6.1.10.15 变电所内，高低压配电设备及裸母线的正上方不应安装灯具。
- 6.1.10.16 照明灯具与可燃物之间的安全距离符合下列规定：
- a) 普通灯具不应小于 0.3 m；
  - b) 高温灯具（聚光灯、碘钨灯等）不应小于 0.5 m；
  - c) 影剧院、礼堂用的面光灯、耳光灯不应小于 0.5 m；
  - d) 功率为 100 W~500 W 的灯具不应小于 0.5 m；
  - e) 功率为 500 W~2000 W 的灯具不应小于 0.7 m；
  - f) 功率为 2000 W 以上的灯具不应小于 1.2 m。
- 6.1.10.17 LED 灯具安装符合下列规定：

- a) 灯具安装应牢固可靠，饰面不应使用胶类粘贴；
  - b) 灯具安装位置应有较好的散热条件，且不应安装在潮湿场所，灯具用的金属防水接头密封圈应齐全、完好；
  - c) 灯具的驱动电源、电子控制装置室外安装时，应置于金属箱（盒）内，驱动电源的极性标记应清晰、完整；
  - d) 室外灯具配线管路应按明敷管敷设，且应具备防雨功能，防护等级不应低于 IP65。
- 6.1.10.18 霓虹灯与建筑物、构筑物表面距离应符合 GB 50303—2015 中 19.1.4 的规定。
- 6.1.10.19 建筑物内景观每套照明灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于  $2\text{ M}\Omega$ 。
- 6.1.10.20 节日彩灯符合下列规定：
- a) 安装在建筑物轮廓线上的彩灯应由低压配电柜单独回路供电，并在配电柜处加装避雷器保护；配电线路应穿钢管敷设，不应挂在避雷带上；
  - b) 彩灯线路应采用绝缘铜线，导线的最小截面除应满足载流量要求外，不应小于  $2.5\text{ mm}^2$ ，灯头线不应小于  $1.0\text{ mm}^2$ ；
  - c) 彩灯电源除统一控制外，每个支路应有单独控制开关和熔断器保护，导线的支持物应安装牢固；
  - d) 悬挂式彩灯应采用防水灯头，灯头线与干线的连接应牢固，绝缘包扎紧密。彩灯导线应采用橡胶软铜导线，截面不应小于  $4.0\text{ mm}^2$ 。垂直敷设时，对地面的距离不应小于  $3.0\text{ m}$ 。
- 6.1.10.21 荧光灯电感镇流器外壳的最高允许温度不应超过给定温度标定值，如没有标注温度标定值时，其最高允许温度不应超过（内有衬纸） $95\text{ }^{\circ}\text{C}$  和（内无衬纸） $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；电子镇流器外壳的最高允许温度不应超过给定温度标定值，如没有标注给定温度标定值时，其最高允许温度不应超过  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.1.10.22 霓虹灯专用变压器外壳温度，当环境温度为  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  时，其最高允许温升为  $40\text{ K}$ 。
- 6.1.10.23 照明灯具及其附件应无火花放电现象、痕迹。
- 6.1.11 电动机
- 6.1.11.1 电动机应安装在牢固的机座上，机座周围应有适当的通道，与其它低压带电体、可燃物之间的距离不应小于  $1\text{ m}$ ，并应保持干燥清洁。
- 6.1.11.2 电动机外壳接地应牢固可靠，完好无损。
- 6.1.11.3 电动机应装设短路保护和接地故障保护，并应根据具体情况分别装设过载保护、断相保护和低电压保护。
- 6.1.11.4 电动机控制设备与线路符合下列规定：
- a) 电气元器件外观应整洁，外壳应无破裂，零部件齐全，各接线端子及紧固件应无缺损、锈蚀等现象；
  - b) 电气元器件的触头应无熔焊粘连变形和严重氧化等痕迹；
  - c) 端子上的所有接线应压接牢固，接触应良好，不应有松动、脱落现象；
  - d) 电动机运行时应有异常声响和气味，电气连接点、壳体等不应有打火放电现象。
- 6.1.11.5 轴承应润滑，对使用滑动轴承的设施，油环应滑动，油腔内的油面应到油面计所指示的位置。
- 6.1.11.6 电动机空气冷却装置运转应正常。
- 6.1.11.7 电动机和附属设备应清洁，附近不应堆放可燃物和其他杂物。
- 6.1.11.8 电动机滑动轴承的温度不应超过  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，滚动轴承的温度不应超过  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.1.11.9 电动机的工作电流，在正常工作情况下不应超过额定值，任意两相间的电流差值应小于额定电流的 10%。
- 6.1.11.10 电动机电源电压应在额定电压  $-5\%\sim+10\%$  范围内运行。相间电压不平衡度不应大于 5%。
- 6.1.11.11 电气元器件的触头、接线端子等的温度，不应超过表 3 中的数值。
- 6.1.11.12 电动机绝缘应符合 GB 50303—2015 中 6.1.2 的规定。

注：此处电动机主要是指100 kW及以下异步电动机。

6.1.12 电热器具

6.1.12.1 超过 3 kW 的固定式电热器具符合下列规定：

- a) 电热器具应采用单独回路供电，电源线应装设短路、过载及接地故障保护电器；导线和热元件的接线处应紧固，引入线处应采用耐高温的绝缘材料予以保护；
- b) 电热器具周围不应放置可燃物；
- c) 电热器具的电源线，装设刀开关和短路保护电器处，其可触及的外露导电部分应接地。

6.1.12.2 低于 3 kW 以下可移动式电热器具符合下列规定：

- a) 电热器具应放在不燃材料制作的工作台上，与周围可燃物应保持 0.3 m 以上的安全距离；
- b) 电热器具应采用专用插座，引出线应采用石棉、瓷管等耐高温绝缘套管保护。

6.1.12.3 电源线的温升不应超过表 6 中规定的数值。

6.1.12.4 电源插座、开关电器触点温升不应超过表 3 中规定的数值。

6.1.12.5 电源线电流不应超过允许载流量。

6.1.13 自备电源装置

6.1.13.1 自备电源装置包括柴油发电机、不间断电源（UPS）、应急电源（EPS）等。其运行环境不应存在潮湿、多尘、高温、长期振动的情况，也不应有腐蚀性气体以及易燃易爆物品。

6.1.13.2 自备电源装置具有危险电压或能级的部件、会造成人身伤害的部件应进行固定、隔离或增加保护装置，以免造成安全隐患。

6.1.13.3 自备电源装置的外观应完好、无损坏和变形，其标识应清晰，包含制造商名称或商标、产品型号、额定电压、额定电流等基本信息。

6.1.13.4 设备运行时的工作电流不应超过额定电流，即不应过负荷运行。各连接点、壳体等无过热痕迹、无火花放电痕迹。

6.1.13.5 检查各连接导线及连接装置，连接导线外观应完好，无损坏；连接装置易触及的表面应无毛刺、飞边及类似尖锐边缘。

6.1.13.6 自备电源装置的防护等级应满足产品标准的要求。如无规定，室内安装的设备应至少满足 IP20 的要求，对室外安装的设备应至少满足 IP44 的要求。

6.1.13.7 自备电源装置的剩余电流保护器、功率模块、铭牌标称功率、电流及电压范围等应与设备的铭牌参数匹配，模拟剩余电流动作 2 次，剩余电流保护器应可靠动作。

6.1.13.8 对稳定运行的自备电源装置发热情况进行测试，外部可见的连接端子、可触及部件、外壳、线缆等部位，最高温度或温升应满足表 3、表 6 的规定。

6.1.13.9 设备的最高允许温度和允许温升应符合 GB/T 31038、GB/T 7260.1 等相应设备的规定值或制造商的规定，不间断电源（UPS）各部分温升限值可参照表 8 的规定。

表8 不间断电源（UPS）温升限值

部件/绝缘（包括绕组）	最大温升/（℃）
A级材料 105	75
E级材料 120	90
B级材料 130	95
F级材料 155	115

表8 不间断电源（UPS）温升限值（续）

部件/绝缘（包括绕组）	最大温升/（℃）
H级材料 180	140
C级材料 200	150
N级材料 220	165
P级材料 240	185

- 6.1.13.10 测试电源装置设备的带电部件与外壳（地或裸露导电部件）之间的绝缘电阻：
- a) 柴油发电机各独立电气回路及回路间的绝缘电阻不应小于  $0.5\text{ M}\Omega$ ；
  - b) 不间断电源（UPS）的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于  $2\text{ M}\Omega$ ；不间断电源（UPS）连线及出线的线间、线对地间的绝缘电阻值不应小于  $0.5\text{ M}\Omega$ ；
  - c) 应急电源（EPS）的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于  $2\text{ M}\Omega$ ；
  - d) 测试保护电路有效性，电源装置设备的裸露导电部件与主接地端间的连接电阻不应超过  $0.1\text{ }\Omega$  的要求。测试时的电流值不应小于  $10\text{ A}$ 。

6.1.14 用户侧新能源供电设施

- 6.1.14.1 用户侧新能源供电设施包括建筑光伏系统、储能系统、冷热电三联供系统等，所采用的电器元件应符合国家相关产品标准，设施周边环境应符合安全防护的要求，以免造成安全隐患。
- 6.1.14.2 储能系统应按照其容量、原材料类型、火灾危险性、安全疏散和消防救援等因素合理布置，蓄电池应设置在不高温、无潮湿、无振动、少灰尘、避免阳光直射且有良好通风的电池室内。
- 6.1.14.3 光伏组件的外观及接线盒、连接器不应有损坏现象；光伏组件间接插件连接应牢固，串、并联方式及标识应清晰；汇流箱标识应齐全，标签内容应标明负载的连接点和极性，箱体和支架连接应牢固，外观及主要零部件不应有损坏、受潮现象，元器件不应有松动或丢失。
- 6.1.14.4 对新能源供电设施出线端进行电能质量测试，指标包括以下内容：
- a) 供电电压偏差应符合 GB/T 12325 的规定；
  - b) 电力系统频率偏差应符合 GB/T 15945 的规定；
  - c) 谐波应符合 GB/T 14549 的规定；
  - d) 三相电压不平衡应符合 GB/T 15543 的规定；
  - e) 电压波动与闪变应符合 GB/T 12326 的规定。

6.1.15 空调器具

- 6.1.15.1 空调器应单独供电，电源线应设置短路、过载保护，其电源插座的容量应同空调的容量匹配。
- 6.1.15.2 分体式空调穿墙管路应选择可燃或难燃材料套管保护，室内机体接线端子板处接线牢固、整齐、正确。
- 6.1.15.3 空调器不应安装在可燃结构上，其设备周围不准置放可燃物。
- 6.1.15.4 空调器具压缩机、风扇电机应无异常声响，无火花放电现象。
- 6.1.15.5 空调单独供电线路短路保护和过载保护应动作可靠。
- 6.1.15.6 空调电源线插头和插座接触良好，温升不应超过表 3 中规定的数值。

6.1.16 其他小型用电设备

- 6.1.16.1 电铃不应直接设置在可燃装饰材料或可燃构件上，电铃下方不应堆放可燃物品，控制开关应装设在相线上，采用延时开关控制，并应按设计规定整定延时值。
- 6.1.16.2 电铃的供电回路，应有保护措施。



- 6.1.16.3 电源插座温升不应超过表 3 中规定的数值。
- 6.1.16.4 电源线电流不应超过允许载流量。
- 6.1.17 接地要求
- 6.1.17.1 具有基本绝缘和外露导电部分的电气设备，除用隔离变压器供电者外，均应连接保护接地线（PE 线）接地。
- 6.1.17.2 电气装置应充分利用自然接地体作保护接地的接地极，应采用不少于两根导体在不同地点与接地装置连接。
- 6.1.17.3 电气装置应根据防火和防电击的需要选用合适的接地系统，系统接地型式符合 GB 14050—2008 中 4.1、4.2 和 4.3 的要求。
- 6.1.17.4 建筑物内电气装置的保护接地系统应采用 TN-C-S、TN-S 或 TT 系统，并符合下列规定：
- a) 火灾危险场所不应采用 TN-C 系统；
  - b) 附设有变电所的建筑物内应采用 TN-S 系统。
- 6.1.17.5 保护地线（PE 线）、保护接地中性导体（PEN 线）、等电位联结导体和接地极引入线不应接入刀开关或熔断器。
- 6.1.17.6 TN-C-S 系统的 PEN 线应在进入总配电箱内即将 PE 线和 N 线分开，分别接入 PE 线母排和 N 线母排，分开后不应再连通。
- 6.1.17.7 保护接地线应防止机械损伤和化学腐蚀。在可能遭到机械损伤处，均应用保护套管管子或角钢加以保护。接地线穿过墙壁、楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套管，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。
- 6.1.17.8 每台电气设备均应以单独的接地线与接地干线相连接，不应在一个接地线中串接几台电气设备。
- 6.1.17.9 接地干线的连接应采用焊接，焊接应牢固无虚焊。有色金属接地干线不能采用焊接时，可采用螺栓连接。电气设备上的接地线应采用镀锌螺栓连接。
- 6.1.17.10 保护地线（PE 线）、保护接地中性导体（PEN 线），按机械强度要求，最小截面应符合下列规定：单根铜线不小于 4 mm<sup>2</sup>；符合下列条件之一时，不应小于 2.5 mm<sup>2</sup>：
- a) 采用保护套管或槽盒敷线；
  - b) 采用其他等效的机械保护措施敷线。
- 6.1.17.11 对于给电气装置供电的干线回路中的保护接地中性导体（PEN 线），按机械强度要求铜线不应小于 10 mm<sup>2</sup>，采用多芯电缆的芯线作 PEN 线时不应小于 4 mm<sup>2</sup>。采用电缆或护套电线的芯线作保护地线（PE 线）时，最小截面不做规定。当 PE（PEN）线所用材质与相线相同时，按热稳定要求 PE（PEN）线最小截面积应符合表 9 的规定。当 PE（PEN）线与相线为不同材质时，表 9 值应按不同材质的电导值进行换算。

表9 相线截面与 PE 线或 PEN 线最小截面对应关系

相线截面S mm <sup>2</sup>	PE线或PEN线最小截面 mm <sup>2</sup>
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S \leq 400$	S/2
$S > 400$	S/4

6.1.17.12 10 kV 中性点不接地系统的独立变电所，其外露导电部分的保护接地和变压器低压侧中性点的系统接地可共用一组接地装置，其接地电阻阻值不应大于  $4\ \Omega$ ，在可能的条件下应采取措施减少至  $2\ \Omega$  以下。

6.1.17.13 10 kV 中性点经小电阻接地系统的独立变电所，应满足下列条件之一：

- a) 变压器低压侧中性点的系统接地用单芯铜质绝缘电缆引至户外单设一组接地装置，与保护接地装置的距离不小于  $10\text{ m}$ ；
- b) 变压器低压侧中性点的系统接地不单设接地装置，但共用接地装置的接地电阻阻值不大于  $1\ \Omega$ 。

6.1.17.14 10 kV 变电所建在建筑物内时，其保护接地和变压器低压侧系统接地应共用一组接地装置，并纳入建筑物的总等电位联结的范围内，其接地电阻应符合下列要求：

- a) 当变电所无向所外建筑物引出低压供电回路时，对接地电阻无要求；
- b) 当变电所有向所外建筑物引出低压供电回路时，其接地电阻阻值符合 6.1.17.12 或 6.1.17.13b) 的要求。

6.1.17.15 低压供电系统无总等电位联结的建筑物内的 TN 保护接地系统的 PE 线或 PEN 线应作重复接地，其接地电阻阻值不应大于  $10\ \Omega$ 。

6.1.17.16 除上述特殊规定外，接地电阻应满足下列要求：

- a) 独立的防雷保护接地电阻不大于  $10\ \Omega$ ；
- b) 独立的安全保护接地电阻不大于  $4\ \Omega$ ；
- c) 独立的交流工作接地电阻不大于  $4\ \Omega$ ；
- d) 独立的直流工作接地电阻不大于  $4\ \Omega$ ；
- e) 防静电接地电阻一般要求不大于  $100\ \Omega$ 。

#### 6.1.18 等电位联结要求

6.1.18.1 新建的建筑物内应有总等电位联结。

6.1.18.2 等电位联结中各联结点应牢固连接，可靠导电。

6.1.18.3 总等电位联结导体的截面不应小于进线回路中 PE (PEN) 线截面的  $1/2$ ，但最大不超过  $25\text{ mm}^2$  铜线，最小不小于  $6\text{ mm}^2$  铜线。可采用相同导电率的其他材质导线，但均不应采用铝线。当采用钢材时可采用  $\Phi 10\text{ mm}$  热镀锌圆钢或  $25\text{ mm}\times 4\text{ mm}$  热镀锌扁钢。

#### 6.1.19 温度测量

6.1.19.1 温度测量符合下列要求：

- a) 应避开视线中的封闭遮挡物，如门和盖板等；
- b) 环境温度应不低于  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应大于  $85\%$ ，风速一般不大于  $5\text{ m/s}$ ，白天天气以阴天、多云为佳。检测不应在雷、雨、雾、雪等恶劣气象条件下进行；
- c) 在室外或白天检测时，要避免阳光直射或反射进入仪器镜头；在室内或晚上检测时，要避开灯光直射；
- d) 被检测设备应处于带电运行或通电状态。

6.1.19.2 测试方法符合下列要求：

- a) 使用红外热像仪对电气设备和线路进行全面扫描检测，发现异常发热部位，然后使用红外测温仪对异常发热部位进行测温；
- b) 对异常发热部位，应从不同观测角度进行不少于三次的测温，取其最大值；
- c) 测量时应正确选择被测物体的表面发射率，可参照附录 B 执行；
- d) 测量时应考虑环境温度、相对湿度和测量距离对测量结果的影响；

- e) 对异常发热部位,应记录异常发热设备的实际负载电流、发热部件的表面温度以及环境温度。

## 6.1.20 绝缘电阻的测量

### 6.1.20.1 绝缘电阻的测量符合下列要求:

- a) 绝缘电阻测量应在停电的情况下进行;
- b) 测量馈电线路的绝缘电阻时,应将低压断路器、用电设备、电器和仪表等断开;
- c) 测量绝缘电阻时,不能承受测试电压的设备或元件应等电位处理或断开;
- d) 绝缘电阻,应使用 60 s 测量时间的绝缘电阻;
- e) 多绕组设备进行测试时非被测绕组应予以接地;
- f) 每个分支回路绝缘导线相线间及相线对地的绝缘电阻值不应小于  $0.5\text{ M}\Omega$ ; 1 kV 及以下电力电缆可控制电缆可用 1000 V 摇表测绝缘,绝缘电阻值一般不低于  $10\text{ M}\Omega$ 。

6.1.20.2 对于低压配电线路绝缘导线的剩余电流保护装置的动作电流,使用剩余电流测试仪测量,根据技术规范规定的剩余电流值,判定存在不安全因素。

6.1.20.3 测量剩余电流可以测量单项的相线和中性线、三相的相线和中性线的剩余电流以及电气设备保护地线(PE 线)的剩余电流。

### 6.1.20.4 绝缘电阻测试时施加的电压应符合下列要求:

- a) 100 V 以下的电气设备或回路,采用 250 V、 $50\text{ M}\Omega$  及以上兆欧表;
- b) 100 V 至 500 V 的电气设备或回路,采用 500 V、 $100\text{ M}\Omega$  及以上兆欧表;
- c) 500 V 至 3000 V 的电气设备或回路,采用 1000 V、 $2000\text{ M}\Omega$  及以上兆欧表;
- d) 3000 V 至 10000 V 的电气设备或回路,采用 2500 V、 $10000\text{ M}\Omega$  及以上兆欧表。

## 6.1.21 接地电阻测量

### 6.1.21.1 测试方法符合下列要求:

- a) 接地电阻应采用两辅助接地极的方法进行检测。当 TN 系统内并联有大量重复接地,可使用钳式接地电阻检测仪进行接地电阻的测量;
- b) 测量总等电位连接、辅助等电位连接在内的保护导体的连续性。

6.1.21.2 测得接地电阻应满足 6.1.17 的接地要求。

## 6.1.22 电压、电流测量

### 6.1.22.1 检测方法符合下列要求:

- a) 电压电流有效值测量:对非线性堵在比重比较大的低压配电线路,应使用真有效值表测量其电压、电流值;
- b) 谐波分量测量:使用谐波分析仪测量各次电压电流谐波成分存在的情况;
- c) 中性导体过载电流测量:中性导体电流是由三相不平衡负载电流和非线性负载电流的三次及其奇次倍的谐波电流两部分组成。当中性导体截面与相线截面相同时,中性导体电流真有效值不应超过相线电流的两倍。

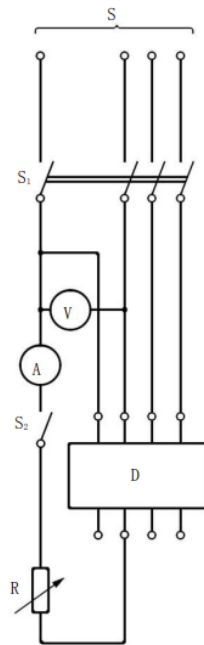
6.1.22.2 当检测结果不符合 6.1.22.1 的要求时,可判断存在安全隐患。

## 6.1.23 剩余电流保护装置验证在剩余电流条件下的动作特性

6.1.23.1 在装设剩余电流保护装置的低压配电线路中,为了测试剩余电流动作保护值,人为的设置一个模拟接地故障试验电路,如图 1 所示。根据相线电压和额定剩余动作电流( $I_{\Delta n}$ )的数值来估算限流电阻  $R_p$  的数值,使得初始剩余电流值不大于  $0.2 I_{\Delta n}$ 。逐渐减小限流电阻  $R_p$  的阻值,即可模拟接地故

障电流的逐渐增加，设法在 30 s 内达到  $I_{\Delta n}$ 。当剩余电流保护装置脱扣时，电流表 A 的数字即实测的剩余电流动作值。

6.1.23.2 剩余电流动作值应在  $0.5 I_{\Delta n}$  和  $I_{\Delta n}$  之间，当检测结果不符合要求时，可判断存在安全隐患。



标引序号说明：

- S——电源；
- V——电压表；
- A——电流表；
- S<sub>1</sub>——多极开关；
- S<sub>2</sub>——单极开关；
- D——被试剩余电流保护装置；
- R——可调电阻。

图1 验证在剩余电流条件下的动作特性的试验电路

## 6.2 检测比例

- 6.2.1 变配电装置、接地应全部检测。
- 6.2.2 低压配电线路、照明装置和一般低压用电设备抽检比例不应低于 30%。
- 6.2.3 在电缆沟、竖井、电缆隧道等成束敷设的电气线路应全部检测，分支线路应按防火分区进行检测，抽检率不低于 20%。
- 6.2.4 接地和等电位联结抽检率不低于 30%。
- 6.2.5 抽检点的选取原则应符合下列要求：
  - a) 选取抽检点尽量均匀；
  - b) 使用环境较差的地方；
  - c) 使用机会较多或负荷较大的；
  - d) 近期进行过维修、保养的。

## 6.3 现场检测

- 6.3.1 检测人员在现场进行检测时,应与被测目标保持一定的安全距离,并应遵守带电作业安全规定。
- 6.3.2 电气防火检测应基于现场实际条件并在现场最不利的条件下进行检测,检验结果中应注明现场检测的实际条件。
- 6.3.3 需要带电进行测量时遵守以下规定:
- a) 受检的电气线路和设备运行时,其负载率不应小于 30%,测试时负载率宜尽量大;
  - b) 测量温度时,受检的电气线路和设备应达到热稳定状态。温度变化小于 1℃/h 或运行时间超过 4 h 即认为达到热稳定状态;
  - c) 带电测量不应影响建筑电气系统的正常运行。
- 6.3.4 检测工作中所使用的检测仪器设备,应确保计量溯源的有效性。
- 6.3.5 检测人员应能正确掌握检测仪器使用操作的方法和电气火灾隐患的检测方法。
- 6.3.6 现场检测应分为直观检查和仪器检测,检测方法应按 6.1 执行。
- 6.3.7 特殊场所应分为大型文艺演出场所、公共娱乐场所、展览销场所及建材家具灯饰商品集贸市场、施工场地、桑拿浴室、建筑内的电梯井等竖井、宾馆家具、商业橱窗内的电器和线路、电动自行车充电设施、电动汽车充、换电站、储能设施、光伏发电站等,检测方法应按附录 E 执行。

7 建筑电气火灾危险及其等级评定

7.1 单项条款火灾危险等级确定

- 7.1.1 根据引发火灾的危险程度,将单项条款划分为 A, B, C 三级,火灾危险等级划分如下:
- a) A 级:严重危险项,存在严重的火灾隐患,可能随时导致火灾的发生;
  - b) B 级:中危险项,存在较严重的火灾隐患,引发火灾的可能性较大;
  - c) C 级:轻危险项,存在一般火灾隐患,经较长时间运行可能导致火灾的发生。
- 7.1.2 本文件单项条款中测试条款危险等级按表 10 划分,直观检查条款危险等级按附录 F 划分。

表10 测试条款危险等级划分

测量参数	系数 β			
	A级	B级	C级	基准值
温度	$\beta \geq 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.3$	$1.0 \leq \beta < 1.1$	最高允许温度
电流	$\beta \geq 1.3$	$1.2 \leq \beta < 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.2$	额定电流
接地电阻	$\beta \geq 3.0$	$2.0 \leq \beta < 3.0$	$1.0 \leq \beta < 2.0$	标准规定值
绝缘电阻	$\beta \leq 0.5$	$0.5 < \beta \leq 0.75$	$0.75 < \beta \leq 1.0$	绝缘等级和标准规定值
电压	$\beta \geq 1.3$	$1.2 \leq \beta < 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.2$	额定电压
剩余电流	$\beta \leq 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.3$	$1.0 \leq \beta < 1.1$	标准规定值
注: β 为实际测量值与基准值的比值				

7.2 建筑电气被测部分火灾危险等级的评定

7.2.1 通过现场直观检查和仪器测试,确定被测部分的危险等级。现给出被测部分火灾危险等级系数计算的经验公式(1)如下:

$$X = \frac{Cs+3Bs}{Zs} \dots\dots\dots (1)$$

式中:  
X ——火灾危险等级系数;

$C_s$ ——被测部分C级隐患点数；

$B_s$ ——被测部分B级隐患点数；

$Z_s$ ——被测部分实际检测点数。

7.2.2 根据火灾危险等级系数，将建筑电气被测部分火灾危险等级程度划分为Ⅰ级，Ⅱ级，Ⅲ级，Ⅳ级共4个等级，分别为：

- a) Ⅰ级（无A类、 $X \leq 0.1$ ）：被测部分安全，无电气火灾隐患，电力系统安全；
- b) Ⅱ级（无A类、 $0.1 < X \leq 0.2$ ）：被测部分较安全，存在轻微电气火灾隐患，电气系统较安全；
- c) Ⅲ级（无A类、 $0.2 < X \leq 0.4$ ）：存在一般电气火灾隐患，电气系统不安全；
- d) Ⅳ级（存在A类或 $X > 0.4$ ）：存在严重电气火灾隐患，电气系统极不安全。

## 8 检测记录、试验报告及档案管理

### 8.1 检测记录

8.1.1 对于存在火灾隐患的电气设备和线路，检测人员应按检测要求清晰记录隐患的内容、部位、表现形式，检测完毕后，检测负责人和受检单位负责人应在检测记录上签字。

8.1.2 火灾隐患的记录可以用图像、文字等多种表述方式。

8.1.3 当记录中出现错误时，应在每一错误处划改，不应擦涂，并将正确值填写在其旁边。记录改动应有改动人签字，并由委托单位现场人员在记录上签字确认。

### 8.2 检测报告

8.2.1 检测报告应至少包括以下基本内容：

- a) 检测报告名称、编号；
- b) 检测对象基本情况；
- c) 检测环境；
- d) 报告的唯一性标识和每页及总页数的标识；
- e) 检测日期及报告签发日期；
- f) 检测依据或执行标准；
- g) 检测范围、项目、内容及检测结论；
- h) 检测使用的仪器和设备；
- i) 检测机构的名称、地址及通讯信息；
- j) 其他说明。

8.2.2 检测报告应有检测人员、项目负责人签名，加盖检测机构公章或检测专用章以及骑缝章。

### 8.3 档案管理

8.3.1 检测机构应建立检测档案，档案中应包括但不限于下列内容：

- a) 检测合同；
- b) 受理资料、其他与检测相关的重要文件；
- c) 监测方案、检测原始记录；
- d) 反映系统功能性检查的现场检测照片；
- e) 检测报告；
- f) 其他要求归档文件（如安全协议、满意度调查表等）。

8.3.2 检测机构应在检测报告出具1个月后，按检测对象、编号逐一登记归档。

8.3.3 检测档案保管期限不应少于6年。

附 录 A  
(规范性)  
检测仪器基本配置

表A.1给出了检测仪器基本配置。

表A.1 检测仪器基本配置

序号	仪器名称	单位	数量	检测项目	主要参数
1	数字温湿度计	个	2	环境温湿度检测	温度MPE <sup>a</sup> : $\pm 2.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 湿度MPE: $\pm 5\%\text{RH}$
2	钢球	个	1	防护等级	GB/T 16842—2016图6
3	试验试指	个	1	防护等级	GB/T 16842—2016图2
4	试验探针	个	1	防护等级	GB/T 16842—2016图3
5	卷尺	个	1	尺寸测量	测量范围不小于30 m, 2级钢卷尺
6	游标卡尺	个	1	尺寸测量	测量范围0 mm~150 mm, MPE: $\pm 0.03\text{ mm}$
7	钢直尺	个	1	尺寸测量	标称长度500 mm, MPE: $\pm 0.2\text{ mm}$
8	红外测温仪	个	2	温度测量	测温范围: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 距离系数: 50:1或60:1 MPE: $\pm 1\%$ 或 $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$
9	红外热像仪	个	1	温度场测量	测量范围: $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+300\text{ }^{\circ}\text{C}$ MPE: $\pm 2\%$ 或 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 发射率范围: 0.1~1.0 图像储存和回放
10	超声波探测仪	个	1	火花和电弧探测	频率响应: 20 kHz~50 kHz, MPE: $\pm 1\%$
11	普通钳形表	个	2	正弦电流有效值测量、正弦电压有效值测量	直流电流: 0 A~600 A 直流电压: 0 V~600 V 交流电流: 0 A~600 A 交流电压: 0 V~600 V 电阻: 200 M $\Omega$ 准确度: 2.5级
12	真有效值钳形表	个	1	非正弦畸变电流有效值测量、非正弦畸变电压有效值测量	直流电流: 0 A~600 A 直流电压: 0 V~600 V 交流电流: 0 A~600 A 交流电压: 0 V~600 V MPE: $\pm 2.5\%$
13	漏电电流检测仪	个	1	绝缘导线漏电电流检测	量程: 0.01 A~1 A, MPE: 2.5%
14	漏电开关测试仪	台	1	剩余电流保护装置动作特性	电流: 10 mA~500 mA, MPE: $\pm 0.1\text{ I}_{\Delta n}$ 时间: 0 ms~300 ms, MPE: $\pm 3\text{ ms}$
15	绝缘电阻检测仪 (兆欧表)	个	1	绝缘导线绝缘电阻测量	直流试验电压: 250 V、500 V、2500 V 测量范围: 0 M $\Omega$ ~500 M $\Omega$ 计时: 60 $\pm 5\text{ s}$



表A.1 检测仪器基本配置（续）

序号	仪器名称	单位	数量	检测项目	主要参数
16	接地电阻检测仪	个	1	接地电阻测量	接地电阻测量范围：0.1 Ω～1200 Ω 接地电阻测量分辨率：0.1 Ω 接地电阻MPE：读数的±1.5%+0.1 Ω 电流测量范围：0.01 A～30 A 电流测量分辨率：1 mA 电流MPE：读数的±2.5%+20 mA 最大可钳导体尺寸：32 mm
17	低欧姆表	个	1	导电连续性测量	电阻：4 Ω～24 Ω，最小电流：0.2 A
18	电能质量分析仪	台	1	谐波分量测量	电压测量范围：0 V～600 V 电流测量范围：0 A～5000 A 准确度等级：S级及以上 频率：至少25次
a表中MPE为最大允许误差。					

附 录 B  
(资料性)  
常用材料发射率的参考值

表B. 1给出了常用材料发射率值的参考表。

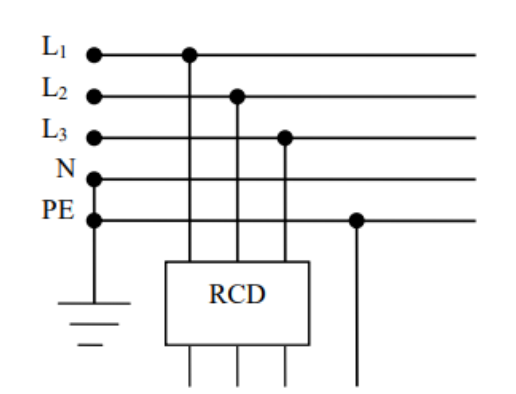
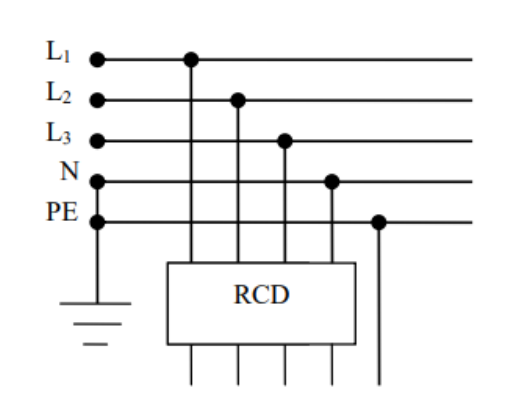
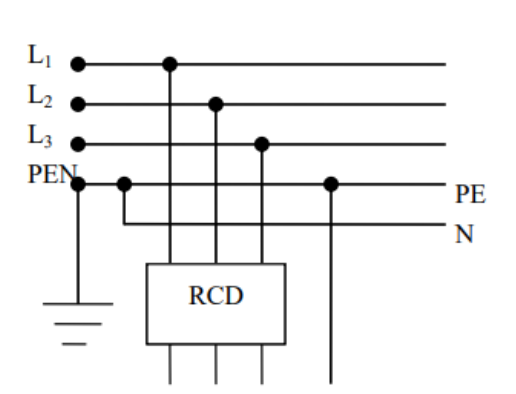
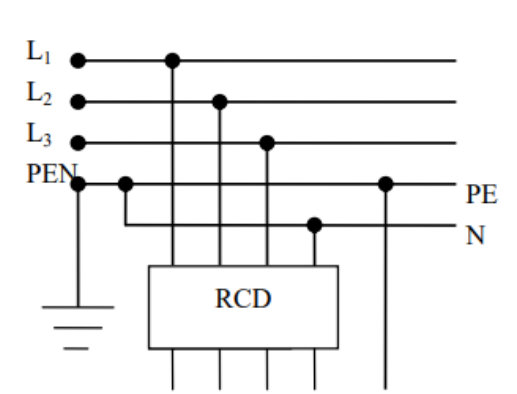
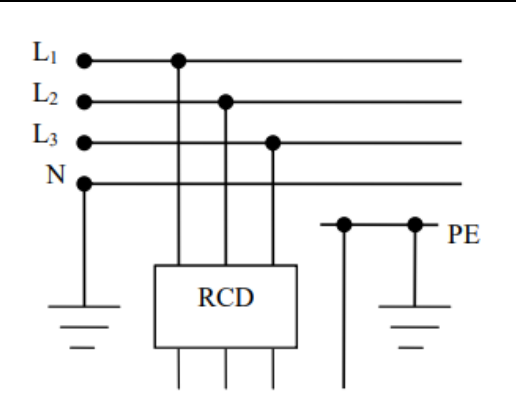
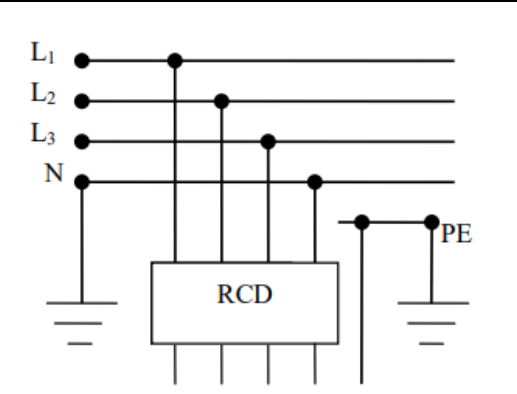
表B. 1 常用材料发射率值的参考表

材料	温度（℃）	发射率近似值	材料	温度（℃）	发射率近似值
抛光铝或铝箔	100	0. 09	棉纺织品	—	0. 95
轻度氧化铝	25-600	0. 10-0. 30	丝绸	—	0. 78
强氧化铝	25-600	0. 30-0. 40	羊毛	—	0. 78
黄铜镜面	28	0. 03	皮肤	—	0. 98
氧化黄铜	200-600	0. 61-0. 59	木材	—	0. 78
抛光铸铁	200	0. 21	树皮	—	0. 98
加工铸铁	20	0. 44	石头	—	0. 92
完全生锈轧铁板	20	0. 69	混凝土	—	0. 94
完全生锈氧化钢	22	0. 66	石子	—	0. 28-0. 44
完全生锈铁板	25	0. 80	墙粉	—	0. 92
完全生锈铸铁	40-250	0. 95	石棉板	25	0. 96
镀锌亮铁板	28	0. 23	大理石	23	0. 93
黑亮漆（盆栽粗糙铁上）	26	0. 88	红砖	20	0. 95
黑或白漆	38-90	0. 80-0. 95	白砖	100	0. 90
平滑黑漆	38-90	0. 96-0. 98	白砖	1000	0. 70
亮漆（所有颜色）	—	0. 90	沥青	0-200	0. 85
非亮漆	—	0. 94	玻璃（面）	23	0. 94
纸	0-100	0. 80-0. 95	碳片	—	0. 85
不透明塑料	—	0. 95	绝缘片	—	0. 91-0. 94
瓷器（壳）	23	0. 92	金属片	—	0. 88-0. 90
电瓷	—	0. 90-0. 92	环氧玻璃板	—	0. 80
屋顶材料	20	0. 91	镀金铜片	—	0. 30
水	0-100	0. 95-0. 96	涂焊料的铜	—	0. 35
冰	—	0. 98	钢丝	—	0. 87-0. 88

附 录 C  
(规范性)  
剩余电流动作保护器的接线方法

表C. 1给出了剩余电流动作保护器的接线方式。

表C. 1 剩余电流动作保护器的接线方法

保护接地型式	极 数	
	三相三线三极	三相四线三极或四极
TN-S 系统		
TN-C-S 系统		
IT 系统		

附 录 D  
(规范性)  
IP 防护等级划分

IP防护等级系统将灯具依其防尘防湿特性分级，由字母IP及二位标示数字组成，第一位数字表示防固体异物进入的等级，第二位数字表示防水进入的密闭程度。二位标示数字表示的防护等级分别如表D. 1、表D. 2所示。

表D. 1 防固体异物进入（第一位数字）

防护等级	技术要求	概 述
0	无防护	不要求专用的防护
1	防范大于50 mm的固体异物	能防止直径大于50 mm的固体异物进入 能防止人体偶然或无意识地进入并触及带电部分或运行部分
2	防范大于12 mm的固体异物	能防止直径大于12 mm的固体异物进入。 能防止手指触及内部带电部分或运行部分。
3	防范大于2.5 mm的固体异物	能防止直径大于2.5 mm的固体异物进入。 能防止厚度（或直径）大于2.5 mm的工具、导线等触及内部带电部分或运行部分。
4	防范大于1 mm的固体异物	能防止直径大于1 mm的固体异物进入。 能防止厚度（或直径）大于1 mm的工具、导线等触及内部带电部分或运行部分。
5	防尘	能防止灰尘进入量达到影响设备功能的程度。
6	尘密	完全防止灰尘进入。 完全防止人体接触及内部带电部分或运行部分。

表D. 2 防水进入（第二位数字）

防护等级	技术要求	概 述
0	无防护	不要求专用的防护。
1	防滴	垂直的滴水不能直接进入。
2	15° 防滴	与铅垂线成15° 角范围内的滴水不能直接进入。
3	防淋水	与铅垂线成60° 角范围内的淋水不能直接进入。
4	防溅	任何方向的溅水无有害影响。
5	防喷水	任何方向的喷水无有害影响。
6	防海浪或强力喷水	猛烈的海浪或强力喷水无有害影响。
7	浸水	在规定的压力和时间下浸在水中，进水量无有害影响。
8	潜水	在规定的压力下长时间浸在水中，进水量无有害影响。

## 附 录 E

### （规范性）

### 特殊场所的电气防火检测

#### E.1 大型文艺演出场所

##### E.1.1 直观检查

###### E.1.1.1 配电箱符合下列规定：

- a) 室内临时配电箱应固定牢固，各回路断路器和保护电器应设置在封闭的金属配电箱内；
- b) 室外配电箱应有防雨雪措施，进出线口应设在箱体的下方；
- c) 配电箱近旁不应堆放可燃物及其它杂物；
- d) 配电箱的接地线应牢固可靠，完好无损。

###### E.1.1.2 线路敷设符合下列规定：

- a) 线路沿建筑物敷设时应固定牢固，防止导线直接承受拉力；
- b) 室内临时线路应使用橡胶绝缘软线，导线在横穿通道地面处应有防机械损伤措施；
- c) 导线的连接点均应使用插接件或专用连接器连接；应有防止导线连接点直接承受拉力的措施；
- d) 多根橡胶绝缘软线不应盘绕在一起放置，否则应采取通风散热措施；
- e) 当有可控硅调光装置时，中性导体截面积不应小于相线截面积的 2 倍，否则中性导体截面应与相线截面相等。

###### E.1.1.3 灯具的安装与使用符合下列规定：

- a) 固定在移动构架上的灯具，其导线应有防止机械损伤措施；当移动构架时，导线不应承受拉力和遭受磨损；
- b) 固定构架上的灯具应采用专用支架与构架固定牢固；
- c) 用于舞台效果的灯具，其灯头引线均应采用耐高温导线或穿瓷管保护，再经接线柱与灯具连接，导线不应靠近灯具表面；
- d) 照明装置与可燃物的距离应符合 6.1.10.5 的规定。

##### E.1.2 仪器检测

E.1.2.1 检测低压断路器、低压隔离开关、刀开关、熔断器、剩余电流动作保护器的各接线端子处的温度，不应超过表 3 中最高允许温度。

E.1.2.2 检测灯具附件（电容器等）的温度不应超过 6.1.10.21 最高允许温度。

E.1.2.3 检测成束敷设和成堆堆放的橡胶绝缘软线的温度，不应超过表 6 中最高允许温度。

E.1.2.4 检测导线插件的温度，不应超过表 6 中最高允许温度。

E.1.2.5 检测低压断路器、低压隔离开关、刀开关、熔断器和剩余电流动作保护器的各接线端子，不应有打火放电现象。

E.1.2.6 测量低压断路器的各相电流、中性导体电流和 PE 线异常电流。

#### E.2 公共娱乐场所

##### E.2.1 直观检查

E.2.1.1 配电箱应符合 6.1.8 的规定。

E.2.1.2 线路敷设符合下列要求：

- a) 线路敷设应采用铜芯绝缘导线，其最小截面不应小于  $1.5 \text{ mm}^2$ ；
- b) 室内的配电线路应采用金属管暗敷在墙内；当明敷时，所有配电线路应穿金属管（槽）保护，导线不应外露；横穿通道地面的导线应采取固定的机械保护措施；
- c) 在可燃装饰夹层内的暗敷配电线路，应穿金属管保护；若受条件限制局部不能穿金属管时，可穿金属软管保护，其长度不应大于  $2.0 \text{ m}$ ，导线不应裸露；
- d) 不应擅自拉接临时电气线路；
- e) 导线穿越可燃装饰材料时，应采用玻璃棉、石棉等非燃材料做隔热保护；
- f) 移动式灯具的电源线，应采用橡胶绝缘软线，其长度不应大于  $2 \text{ m}$ ；
- g) 灯具、开关、插座、吊扇、壁扇等电器安装处应设置接线盒，导线的接头应在盒内压接；
- h) 建筑物吊顶部位的灯槽布线应等同于闷顶内布线。当有可燃物时应穿金属管保护。若受条件限制局部不能穿金属管时，可穿金属软管，导线不应裸露。无可燃物时可穿难燃型刚性塑料管保护。

E.2.1.3 插座的安装与使用应符合 6.1.6 的有关规定。

E.2.1.4 灯具的安装与使用应符合 6.1.10 的有关规定。

#### E.2.2 仪器检测

公共娱乐场所的仪器检测应符合 E.1.2 的有关规定。

#### E.3 展览展销场所及建材家具灯饰商品集贸市场

##### E.3.1 直观检查

E.3.1.1 配电箱应符合 6.1.8 的有关规定。

E.3.1.2 线路敷设应符合 E.2.1.2 的有关规定。

E.3.1.3 插座的安装与使用应符合 6.1.6 的有关规定。

E.3.1.4 灯具的安装与使用应符合 6.1.10 的有关规定。

E.3.1.5 电器设备的使用符合以下规定：

- a) 可能产生电火花和电弧的电气设备近旁不应堆放可燃物和其它杂物；
- b) 商品柜、灯箱等内部如有高温热源时，应选用机械强度高、耐高温、绝缘性能好的材料制作，并应通风冷却良好；且照明灯具应采用塑套绝缘配线；
- c) 展柜（台）内照明灯具的表面高温部位靠近可燃物时，应采取有效的隔热和散热措施；
- d) 产生温度的电气设备、灯具等不应集中安装在一处，否则应采取有效的隔热和散热措施；
- e) 可燃结构的展柜（台）近旁不应使用碘钨灯、高压汞灯等高温灯具。

##### E.3.2 仪器检测

展览展销场所及建材家具灯饰商品集贸市场的仪器检测应符合 E.1.2 的有关规定。

#### E.4 施工场地

##### E.4.1 直观检查

##### E.4.1.1 配电箱

施工场地的配电箱符合但不限于下列要求：

- a) 施工场地的配电箱应能耐受撞击、振动、雨淋、日晒等严酷环境，并用不燃材料或铁板制成；
- b) 配电箱的进出线口应在箱的下方；

- c) 配电箱外壳的防护等级应满足 IP43 的要求，IP 防护等级应按附录 D 划分；
- d) 配电箱近旁不应堆放可燃材料及其它杂物；
- e) 配电箱应由专人管理，只能用钥匙或专用工具才能开启；
- f) 非电工人员只能通过配电箱对外开启的插座，将电气设备在空载状态下接入插座，其额定电流不应大于 10 A；
- g) 总配电箱的三相电源进线处应装设三相防火漏电断路器，一般选用低灵敏度延时型，其额定漏电动作电流可选 300 mA 或 500 mA；
- h) 总配电箱以下可设若干分配电箱；分配电箱以下可设若干末级配电箱，分配电箱与末级配电箱的距离不应超过 30 m。当分配电箱或末级配电箱直接控制一台或多台用电设备时满足下列要求：
  - 1) 用电设备或插座的电源应引自末级配电箱，当一个末级配电箱直接控制多台用电设备或插座时，每台用电设备或插座应有各自独立的保护电器；
  - 2) 当分配电箱直接控制用电设备或插座时，每台用电设备或插座应有各自独立的保护电器。
- i) 施工现场的剩余电流保护器每天使用前应启动试验按钮测试一次，测试不正常时应停止使用，并记录测试结果留档备查。

#### E. 4. 1. 2 线路敷设

线路敷设符合但不限于下列要求：

- a) 施工场地架空线路的电杆应避免易受碰撞、易受雨水冲刷和应避开热力管道和交通车辆频繁的場所，安装时应减少导线连接端子承受的力；
- b) 应采用电缆或绝缘导线；
- c) 电缆敷设的路径应避免与车行道交叉，交叉时应套以钢管作机械保护；
- d) 工棚内的电气线路，除橡胶套软电缆和护套外，均应固定在绝缘子上，穿墙时应套绝缘管；
- e) 电气线路不应接触潮湿地面，不应靠近热源，不应直接绑挂在金属构架上任其晃动而不加绝缘子固定；
- f) 在竹木脚手架上敷设线路时应采用绝缘子固定，在金属脚手架上敷设线路时，应采用木横担和绝缘子固定；
- g) 移动电缆应采用铜芯重型橡胶套电缆。

#### E. 4. 1. 3 用电设备

用电设备符合但不限于下列要求：

- a) 移动式或手持式电动工具的电源线应采用铜芯橡胶套软电缆或聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套软电缆，使用中应防止受热源烘烤和受机械损伤；
- b) 施工场地户外灯具的外壳防护等级不应低于 IP33 的要求，IP 防护等级应按附录 D 划分。

#### E. 4. 1. 4 接地

接地符合但不限于下列要求：

- a) 在施工开始之初应用自然的或人工的接地极做好接地保护，在埋建筑物基础钢筋后，该基础钢筋既应作建筑物的永久性接地极，又作施工时的临时接地极；
- b) 施工场地的总配电箱和各分配电箱的 PE 线母排和电源插座的接地端子应可靠接地。

#### E. 4. 2 仪器检测

施工场地的仪器检测应符合 E. 1. 2 的有关规定。

E.5 桑拿浴室

E.5.1 直观检查

E.5.1.1 桑拿浴室内的区域划分

桑拿浴室内应按高温对线路、设备绝缘的危害程度作如下分区，如图E.1所示，分1、2、3、4区，以便按区域分别采取不同的安全措施，将起火的概率降低至最小。

E.5.1.2 电气设备和线路防止高温危害应符合下列要求：

- a) 1区在此区内除加热设备外，不安装其它设备和线路，加热器的电源引线符合产品本身耐高温要求，加热器距墙壁大于100 mm；并加装隔热板；
- b) 2区在此区内对线路和设备无耐高温要求；
- c) 3区在此区内电气设备和绝缘导线符合耐持续高温的要求；
- d) 4区在此区内只能装设加热器用的限温控制器（定温器及热脱扣器），当该区内的温度超过设定温度时，该控制器自动切断加热器或蒸汽泵电源，其耐高温要求和3区相同。

E.5.1.3 电气线路和设备的外护物和遮拦均需具有IP24的防护等级，防护等级按附录D划分。

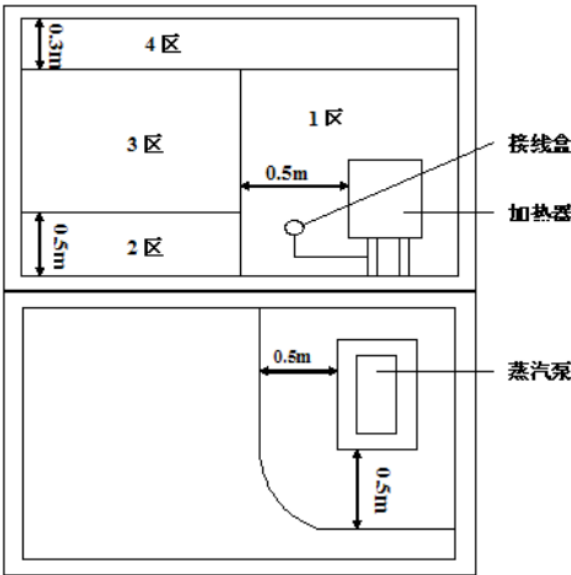
E.5.1.4 除加热器用的开关外，其它开关均应安装在桑拿浴室墙外。

E.5.1.5 桑拿浴室内不应装设电源插座。

E.5.1.6 桑拿浴室内的线路应为双重绝缘，不应采用金属外皮的电缆或普通钢管布线，其绝缘电阻不应小于0.5 MΩ。

E.5.2 仪器检测

桑拿浴室俯视图见图E.1，仪器应检测图E.1中1区和3区的室温。



标引序号说明：

- 1区——距桑拿浴加热器附近0.5 m，垂直平面向上延伸距屋顶0.3 m处以内的空间；
- 2区——1区以外离地面0.5 m内的空间；
- 3区——2区以上距屋顶0.3 m以下的空间；
- 4区——屋顶以下0.3 m以内的空间。

图B.1 桑拿浴室俯视图



## E.6 弱电线路

E.6.1 弱电线路布线系统中信号传输、供电及控制线路为交流25 V或直流60 V及以下时，应采用电压等级不低于300 V/300 V的铜芯绝缘电缆，当布线系统为交流50 V以上或直流120 V以上时，应采用电压等级不低于300 V/500 V的铜芯绝缘电缆。采用交流220 V/380 V的供电和控制线路，应采用电压等级不低于450 V/750 V的铜芯绝缘导线或0.6 kV/1 kV铜芯电缆。

E.6.2 弱电线路线缆采用导管、槽盒敷设时，应满足系统运行、维护管理、布线分类等要求，并符合GB 51348—2019中表26.1.7的规定。

E.6.3 弱电线路布线系统中线缆的选用符合下列规定：

- a) 室外穿导管暗敷设线缆应采用防水型电缆或光缆；
- b) 住宅建筑室内穿导管敷设线缆应采用燃烧性能分级不低于B2级的电缆或光缆；
- c) 公共建筑、人员密集的场所和重要的公共建筑内弱电系统线缆的燃烧性能指标应符合GB 51348—2019中13.9的规定。

E.6.4 弱电线路布线系统电缆、电气导管、金属桥架（槽盒）在穿越每层楼板、隔墙及防火卷帘上方的防火分隔时，其孔隙应采用不低于建筑构件耐火极限的不燃材料或防火封堵材料封堵。

E.6.5 弱电线缆的明敷设、暗敷设应符合6.1.9.30的有关规定。

E.6.6 建筑物竖向配线管网应采用金属槽盒或金属导管，并符合下列规定：

- a) 竖向槽盒的规格、导管的管径及数量应满足弱电各系统主干线缆远期发展的需求；
- b) 导管在多层建筑砖墙或混凝土墙内敷设竖向主干时，应采用不少于2根且公称口径不小于40 mm的厚壁钢导管；
- c) 多层建筑竖向配线管网在弱电间（电信间）或弱电竖井内明敷设时，应采用槽盒或导管；
- d) 高层建筑竖向配线管网在弱电间（电信间）或弱电竖井内明敷设时，应采用加设防火保护措施的槽盒；当弱电间（电信间）或弱电竖井面积较小时，可采用槽盒与导管相结合的配置方式；
- e) 高度100 m以上的建筑物中竖向配线管网，在弱电间（电信间）或弱电竖井内应采用加设防火保护措施的槽盒；
- f) 高度250 m以上的公共建筑，除弱电间（竖井）外，应增设1个弱电间（竖井），供弱电系统及应急防灾系统的备份线缆使用。

E.6.7 楼层弱电配电箱、分接箱和过路箱宜固定明装在弱电间（电信间）、弱电竖井内墙上，箱底距地高度应为1.0 m~1.5 m。

E.6.8 当受建筑条件限制，楼层不宜设置弱电间或弱电竖井时，可采用墙体内嵌装楼层弱电配电箱、分接箱和过路箱的方式；配电箱或分接箱底边距地高度应为0.5 m/1.5 m，过路箱底边距地高度应为0.5 m。

E.6.9 墙体内嵌装的楼层配电箱、分接箱和过路箱应具有防潮、防尘要求且加装锁具，箱体的防护等级不应低于IP54。应选择标准规格尺寸的金属箱体，当选择非标准的配线箱、分接箱和过路箱时应采用金属钢板制作。

## E.7 宾馆家具、商业橱窗展柜内的电器和线路

### E.7.1 直观检查

#### E.7.1.1 线路附件的选用和安装

线路附件（插座、小型开关等）应牢固地固定在家具上，其对固体物的防护等级不应低于IP3X的防护等级，它应具有较高的机械强度和耐高温能力。

E.7.1.2 灯具和其它电器的安装应符合下列要求：

- a) 灯具外罩、附件和其它电器外护物的温度正常时不超过 90℃，故障时间不超过 115℃，注意满足制造厂规定的灯具和其它电器距可燃物质安全距离的要求；
- b) 在灯具上或其家具上标明配置灯泡的最大允许功率；
- c) 家具内用电器具（含照明）在门上装设一联动开关，在关门时能自动可靠地切断用电器具的电源；
- d) 灯具和其它电器的全部负荷电流不大于 16 A。

### E.7.2 线路敷设

#### E.7.2.1 用以连接家具和建筑物间的线路应符合下列规定：

- a) 当与建筑物线路固定相连接时，采用单芯硬导体护套电缆；
- b) 当通过墙上插座连接时，采用橡胶绝缘或塑料绝缘软电缆和软护套电缆。

#### E.7.2.2 家具内的线路如需挪动，应采用橡胶绝缘软电缆或软护套电缆。

#### E.7.2.3 家具内的线路应采用铜芯护套电缆，其截面不应小于 1.5 mm<sup>2</sup>；如线路不供给插座用电，且线路长度不超过 10 m，则其最小载面积可为 0.75 mm<sup>2</sup>。

#### E.7.2.4 家具内的线路应牢固地固定，或用套管、线槽保护，或置于家具内不会受损伤的空槽内。

#### E.7.2.5 家具内线路不应承受拉力和扭力，家具进线处和靠近线路接头处的线路应采取减少线路受力的措施。

### E.7.3 仪器检测

#### E.7.3.1 检测灯具外罩、附件和其它电器外护物温度。

#### E.7.3.2 检测插座和小型开关不应有打火现象。

## E.8 电动汽车、电动自行车充电设施

### E.8.1 直观检查

#### E.8.1.1 充电设施由充电设备、供电设备及配套设施组成，充电设施不应设在室外地势低洼易产生积水的场所和易发生次生灾害的地点，不应设在多尘、有腐蚀性气体以及剧烈振动的场所，充电设施周围不应堆放可燃物。

注1：电动汽车充电设备主要包括非车载充电机、交流充电桩。

注2：电动自行车充电设备主要包括交流充电桩、换电柜、充电柜。

#### E.8.1.2 充电设施输入输出线缆绝缘无老化、腐蚀和损伤痕迹，端子无过热痕迹，无火花放电痕迹。

#### E.8.1.3 充电设施的防护等级满足下列要求：

- a) 电动自行车充电设施的防护等级应不低于 IP54；
- b) 安装于室内的电动汽车充电设施的防护等级应不低于 IP32；
- c) 安装于室外以及有淋水风险的室内的充电设施防护等级应不低于 IP54。

### E.8.2 电动汽车充电设施

#### E.8.2.1 可移动的充电接口在不充电时，应安全稳定地放置于充电桩指定的接口处，并采取防水、防尘措施。

#### E.8.2.2 充电设备进出线孔封堵情况，不借助专用工具可拆卸的门盖或外壳的进出线孔应良好封堵，无肉眼可见明显缝隙。

#### E.8.2.3 充电机竖直安装于地平面，允许误差为偏差竖直位置任一方向 5°；落地式充电桩安装基础应高出地面 0.2 m 及以上，必要时可安装防撞栏。

#### E.8.2.4 充电设施采用的安装方式及要求如下：

- a) 当充电设备采用落地式安装方式时，符合下列规定：
  - 1) 室内充电设备基础应高出地坪 50 mm，室外充电设备基础应高出地坪 200 mm；
  - 2) 设备基础应大于充电设备长宽外廓尺寸不低于 50 mm；
  - 3) 单独安装的充电连接器，正常状态下水浸时，应满足正常使用且系统绝缘电阻不应降低、人身安全不受影响，其安装基础可与地面平齐。
- b) 当充电设备采用壁挂式安装方式时，符合下列规定：
  - 1) 应竖直安装于与地平面垂直的墙面，墙面应符合承重要求，充电设施应固定可靠；
  - 2) 设备安装高度应便于操作，设备人机界面操作区域水平中心线距地面应为 1.5 m。

E.8.2.5 充电设备应具有故障报警功能，故障出现后不应自动恢复充电；应具有充电设备保护接地导体连续性持续监测功能，在正常充电过程中，模拟保护接地导体电气连续性丢失，检查充电设备是否停止充电；充电设备应具有断电控制功能和安全门功能，当控制导引功能中断，或控制导引信号不允许充电，或充电设备门打开等活动造成带电部位露出时，应切断对电动汽车的供电，但控制导引电路可以保持通电。

E.8.2.6 充电设施应安装断路器，且具备过载和短路保护功能，检查断路器的有效性；充电桩应安装独立的剩余电流保护装置，其保护性能应符合 GB/T 18487.1 的规定。

### E.8.3 电动自行车充电设施

E.8.3.1 电动自行车应在专用充电站或充电桩充电，不应飞线充电。

E.8.3.2 电动自行车的充电线路应设置专用的配电柜，其负荷能力应满足所有充电口同时以最大功率充电的要求。

E.8.3.3 电动自行车的充电线路应具有单独的短路保护和过载保护功能；每个充电接口应具有单独的短路保护和过负荷保护功能；应具备相应的防雷能力。

E.8.3.4 充电设施的配电系统应由配电箱、专用充电柜（插座箱）组成，应优先采用专用充电柜型式。

E.8.3.5 充电柜应具备充满自动断电、定时断电、充电故障自动断电、过载保护、短路保护、漏电保护功能，并应具备充电故障报警、功率监测、高温报警等功能。

E.8.3.6 充电设施的充电用电源应采用专用回路供电，且应采用三相进线，进线侧的上一级电源开关，应具备发生火灾报警后，能切断供电电源的功能。

E.8.3.7 供电自行车充电设备的末级配电箱，其出线回路应设置电气防火限流式保护器。

E.8.3.8 充电设施中不应出现接线板等移动式接线装置，每个插座箱内不应超过四个插座。

E.8.3.9 充电设施的配电箱、充电设备、线路等具备防撞功能。

E.8.3.10 室外敞开空间的电动自行车专用充电设施应设置防止灰尘进入的措施，避免因积尘过多导致充电电阻过大。

E.8.3.11 电动自行车不应在居住建筑物内充电和停放。

E.8.3.12 充电设施应设置视频监控系统，火灾图像等视频监控信号应实时传至消防控制室或有人值守的值班室。

### E.8.4 仪器检测

E.8.4.1 在对充电设施进线侧进行电能质量测试应满足下列要求：

- a) 在系统正常运行情况下，用电设备端子处的电压偏差不超过  $\pm 5\%$ ；
- b) 电动汽车充电设施的供电电压偏差要求：线电压 380 V（ $-7\% \sim +7\%$ ），相电压 220 V（ $-10\% \sim +7\%$ ）。

E.8.4.2 对稳定运行的充电设施的发热情况进行测试，主要关注外部可见的连接端子、可触及部件、

外壳、线缆等部位的温升。最高温度或温升应满足表 3、表 6 的规定。对异常发热及临近限值（10 K 以内）的部位应予以重点检查且应符合下列要求。

- a) 对于可抓握的部位，允许的最高温度不超过：
  - 1) 金属部件 50 ℃；
  - 2) 非金属部件 60 ℃。
- b) 可以解除的非抓握部位允许温度不超过：
  - 1) 金属部件 60 ℃；
  - 2) 非金属部件 85 ℃。

E.8.4.3 充电设施非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间的绝缘电阻不应小于 10 MΩ。

E.8.4.4 保护电路有效性测试，充电设施非绝缘材料外壳任意应该接地的点至总接地之间的电阻不应大于 0.1 Ω，测量点不应少于 3 个。

## E.9 电动汽车充、换电站

E.9.1 充电站不应设在有剧烈震动或高温、地势低洼的场所和其它不满足消防安全要求的场所，充电区域应具备一定的通风条件。

E.9.2 充电站与其他建筑物、构筑物之间的防火间距应满足 GB 50016、GB 55037 的要求。

E.9.3 充电站的充电区和配电室的建（构）筑物的防雷分类应符合 GB 50057 的要求。

E.9.4 充电站内的建（构）筑物应设置防直击雷的装置，并宜采用避雷带（网）作接闪器。当彩钢屋面的金属板厚度不小于 0.5 mm、搭接长度不小于 100 mm 且紧邻金属板的下方无易燃物品时，彩钢屋面可直接作为接闪器。

E.9.5 集中设置的，且有运营单位管理的分散充电设施场所在同一防火分区内应集中布置，并符合下列规定：

- a) 应布置在一、二级耐火等级的汽车库的地上首层、二层或三层。当设置在地下或半地下时，宜布置在地下车库的首层，不应布置在地下建筑四层以下；
- b) 每个防火单元应采用耐火极限不小于 2.0 h 的防火隔墙或防火卷帘、防火分隔水幕等与其他防火单元和汽车库其他部位分隔。当采用防火分隔水幕时，应符合 GB 50084 的有关规定；
- c) 防火单元内的行车通道应采用具有停滞功能的特级防火卷帘作为防火单元分隔，火灾发生时，防火卷帘应能由火灾自动报警系统联动下降并停在距地面 1.8 m 的高度，并应在防火卷帘两侧设置由值班人员或消防救援人员现场手动控制防火卷帘开闭的装置。

E.9.6 换电站内场地应满足站区排水要求，采取防止雨水流入的措施。

E.9.7 换电站内所有电线电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道，可燃气体管道，热力管道及运送酸碱物质管道敷设在同一管沟内。

E.9.8 换电站内发热部件及功率部件之间应使用阻燃隔热材料隔离，阻燃隔热材料的燃烧性能应达到 GB 8624—2012 中的 A 级。

E.9.9 消防用电设备应采用专用的供电回路，当站内其他用电被切断时，应仍能保证其用电。

E.9.10 电缆从室外进入室内的入口外、电缆竖井的出入口、电缆接头处、监控室与电缆夹层之间以及长度超过 100 m 的电缆沟或电缆隧道，均应采取防止电缆火灾蔓延的阻燃或分隔措施，并根据充电站的规模及重要性采取下列一种或数种措施：

- a) 采用防火墙或隔板，并用防火材料封堵电缆通过的孔洞；
- b) 电缆局部涂防火涂料或局部采用防火带、防火槽盒；
- c) 可使用耐火电缆。

E. 9.11 火灾自动报警系统的供电线路、消防联动控制线路应使用符合GB 8624—2012规定的燃烧性能不低于B2级的耐火铜芯电线电缆，报警总线、消防应急广播和消防专用电话等传输线路应使用符合GB 8624—2012规定的燃烧性能不低于B2级的铜芯电线电缆。

E. 9.12 电气设备接地设计应符合GB/T 50065中的规定。

E. 9.13 在40℃环境温度下，检测电动车辆交流/直流充电机（站）部分允许最高温度要求如下：

- a) 可用手触摸部分，允许最高温度应为：
  - 1) 金属部分，50℃；
  - 2) 非金属部分，60℃。
- b) 可以用手触摸但不必握紧的部分，在同样条件下允许的最高温度应为：
  - 1) 金属部分，60℃；
  - 2) 非金属部分，85℃。

## E.10 储能设施

E. 10.1 储能设施蓄电池应满足下列要求：

- a) 无异常烟雾、震动和声响；
- b) 电池外观完好无破损、膨胀、变形、漏液等现象；
- c) 电池架的接地完好，接地扁铁无锈蚀松动现象；
- d) 电池无短路、接地，熔断器正常；
- e) 电池管理系统参数显示正常，电池电压、温度在正常范围内，无警告信号，装置显示灯显示正常。

E. 10.2 储能变流器液晶屏显示清晰、正确，监视、指示灯、表计指示应正常，通信正常，无异常告警、报文。

E. 10.3 户外布置的储能系统，柜体装置外壳防护等级应不低于IP54。

E. 10.4 不同类型的储能系统应分区布置。液流电池可布置在同一区内，锂电子电池、钠硫电池、铅酸电池应根据储能系统容量、能量和环境条件合理分区。

E. 10.5 功率变换系统在站内布置应有利于通风和散热。

E. 10.6 电化学储能系统的照明，应采用防爆型照明灯具，不应在室内装设开关熔断器和插座等可能产生火花的电器。

E. 10.7 液流电池下方不应敷设电缆，电池系统的电缆进、出线应由上端引出，应采用电缆桥架敷设。

E. 10.8 电池室应通风顺畅，同时应防止阳光直射室内。

E. 10.9 电池室及其他电气设备房的通风口、孔洞、门、电缆沟等于室外相通部位，应设置防止雨雪、风沙、小动物进入的设施。

## E.11 光伏电站

E. 11.1 光伏组件板间连接线应无松动、烧坏、老化现象，引线应绑扎良好。

E. 11.2 支架与接地系统的连接应可靠，电缆金属外皮与接地系统的连接应可靠。

E. 11.3 监控屏上的各运行参数应正常，开关位置应正确。

E. 11.4 汇流箱内无异响、杂物，内部元器件无损坏现象。

E. 11.5 汇流箱接入线缆应捆扎牢固，无老化现象。

E. 11.6 通风百叶窗应有足够冷却风吸入，通风口应无异物堵塞。

E. 11.7 逆变器接地应良好，通信指示应正常。

附 录 F  
(规范性)

直观检查条款危险等级划分

表F.1 直观检查条款危险等级划分表

级别	条 款				
A 级	4.1.2	4.1.9	4.1.12	6.1.1.1	6.1.2.2
	6.1.3.1d)	6.1.3.2a)	6.1.3.2b)	6.1.3.5b)	6.1.4.8a)
	6.1.4.8c)	6.1.4.11	6.1.4.12	6.1.5.1	6.1.6.3
	6.1.6.8	6.1.6.10	6.1.7.3e)	6.1.9.4	6.1.9.10b)
	6.1.9.10c)	6.1.9.14	6.1.9.17	6.1.9.18	6.1.9.20d)
	6.1.9.23a)	6.1.9.25b)	6.1.9.25d)	6.1.9.26e)	6.1.9.26c)
	6.1.9.26h)	6.1.9.26k)	6.1.9.29c)	6.1.10.1	6.1.10.2
	6.1.10.3	6.1.10.8	6.1.10.13	6.1.11.3	6.1.11.4b)
	6.1.12.1a)	6.1.12.2a)	6.1.15.2	6.1.15.3	6.1.15.4
	6.1.16.1	6.1.17.1			
B 级	6.1.1.1	6.1.2.1	6.1.2.3a)	6.1.2.3d)	6.1.2.4c)
	6.1.2.4e)	6.1.3.1a)	6.1.3.1b)	6.1.3.1c)	6.1.3.1e)
	6.1.3.2c)	6.1.3.3a)	6.1.3.3b)	6.1.3.3c)	6.1.3.3d)
	6.1.3.3e)	6.1.3.3f)	6.1.3.5a)	6.1.3.5c)	6.1.3.5d)
	6.1.3.5e)	6.1.3.5f)	6.1.3.5g)	6.1.3.5h)	6.1.4.2f)
	6.1.4.2g)	6.1.4.2h)	6.1.4.2i)	6.1.4.3	6.1.4.4
	6.1.4.8b)	6.1.4.9	6.1.4.10	6.1.6.1	6.1.6.2
	6.1.6.4	6.1.6.5	6.1.6.11a)	6.1.6.11c)	6.1.6.11e)
	6.1.7.1	6.1.7.3b)	6.1.7.3c)	6.1.7.3d)	6.1.8.3a)
	6.1.8.3d)	6.1.8.3f)	6.1.8.3g)	6.1.8.3h)	6.1.8.3i)
	6.1.8.4	6.1.8.5	6.1.9.1	6.1.9.5	6.1.9.6
	6.1.9.7	6.1.9.8	6.1.9.9	6.1.9.10a)	6.1.9.11a)
	6.1.9.11c)	6.1.9.12a)	6.1.9.12b)	6.1.9.12c)	6.1.9.13
	6.1.9.15	6.1.9.16	6.1.9.19b)	6.1.9.19f)	6.1.9.20b)
	6.1.9.20e)	6.1.9.20f)	6.1.9.21a)	6.1.9.21b)	6.1.9.21c)
	6.1.9.21e)	6.1.9.22f)	6.1.9.23b)	6.1.9.23c)	6.1.9.23d)
	6.1.9.23e)	6.1.9.24a)	6.1.9.24d)	6.1.9.25a)	6.1.9.26b)
	6.1.9.26d)	6.1.9.26e)	6.1.9.26g)	6.1.9.28a)	6.1.9.28b)
	6.1.9.28c)	6.1.9.29a)	6.1.9.29b)	6.1.10.4	6.1.10.5
	6.1.10.6	6.1.10.7	6.1.10.9	6.1.10.11	6.1.10.14
	6.1.10.15	6.1.11.4c)	6.1.11.4d)	6.1.11.5	6.1.11.6
	6.1.11.7	6.1.12.1b)	6.1.12.2b)	6.1.15.1	6.1.15.5
	6.1.16.2	6.1.17.3	6.1.17.4a)	6.1.17.4b)	6.1.17.5
	6.1.17.7	6.1.17.8	6.1.17.9		

表F.1 直观检查条款危险等级划分表（续）

级别	条 款				
C 级	4.1.2	6.1.2.3e)	6.1.2.3c)	6.1.2.4a)	6.1.2.4d)
	6.1.4.2j)	6.1.4.5	6.1.4.6	6.1.4.7	6.1.5.2
	6.1.6.11b)	6.1.6.11d)	6.1.7.3a)	6.1.7.3f)	6.1.7.4
	6.1.7.5	6.1.8.1	6.1.9.11b)	6.1.9.19g)	6.1.9.21d)
	6.1.9.21g)	6.1.9.22a)	6.1.9.22b)	6.1.9.22c)	6.1.9.22d)
	6.1.9.22e)	6.1.9.24b)	6.1.9.24e)	6.1.9.24f)	6.1.9.24g)
	6.1.9.26a)	6.1.10.10	6.1.10.12	6.1.11.1	6.1.11.2
	6.1.11.4a)	6.1.12.1c)	6.1.17.2	6.1.17.7	6.1.17.10
	6.1.17.11	6.1.18.1	6.1.18.2	6.1.18.3	

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 1094.11 电力变压器 第11部分：干式变压器
  - [2] GB/T 2900.1—2008 电工术语 基本术语
  - [3] GB/T 5907.2—2015 消防词汇 第2部分：火灾预防
  - [4] GB/T 7000.1 灯具 第1部分：一般要求与试验
  - [5] GB/T 11022 高压交流开关设备和控制设备标准的共用技术要求
  - [6] GB/T 16895.3 低压电气装置 第5-54部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体
  - [7] GB 50052 供配电系统设计规范
  - [8] GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
  - [9] GB 50055 通用用电设备配电设计规范
  - [10] GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
  - [11] GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准
  - [12] GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
  - [13] GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
  - [14] GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
  - [15] GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
  - [16] GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
  - [17] JGJ 48 商店建筑设计规范
  - [18] DL/T 572 电力变压器运行规程
  - [19] DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范
  - [20] DB11/T 065—2022 电气防火检测技术规范
  - [21] IEC 60364-7-703 Electrical installations of buildings—Part 7—703:Requirements for special installations or locations—Rooms and cabins containing sauna heaters
  - [22] IEC 60364-7-704 Low-voltage electrical installations—Part 7—704:Requirements for special installations or locations—Construction and demolition site installations
  - [23] IEC 60364-7-713 Low-voltage electrical installations—Part 7—713:Requirements for special installations or locations—Furniture
  - [24] EN 60529/IEC 60529 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
-