|  |  |
| --- | --- |
|   |  |
| 广东省标准 |
| DBJ/T 15-xx-202x 备案号J202x-xxxx  |
|  |
| **建筑电气工程现场检测技术标准** |
| Technical Standard for in-site testing of building electrical engineering  |
|  |
| **（征求意见稿）** |
|  |
|  |
| 202X-XX-XX 发布 202X-XX-XX 实施 |
|  |
| 广东省住房和城乡建设厅 发布 |
|  | 本标准不涉及专利 |

广东省住房和城乡建设厅关于发布广东省标准

《建筑电气工程现场检测技术标准》的公告

粤建公告〔202x〕xx号

经组织专家委员会审查，现批准《建筑电气工程现场检测技术标准》为广东省地方标准，编号为DBJ/T 15-xx-202x。本标准自202x年x月x日起实施，

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释并于出版后在广东省住房和城乡建设厅门户网站( http : // zfcxjst. gd. gov.cn)公开标准全文。

广东省住房和城乡建设厅

202x年x月x日

前 言

根据广东省住房和城乡建设厅2017年10月《关于下达广东省地方标准<建筑电气工程现场检测技术标准>编制任务的通知》粤建科函〔2017〕2904号的要求，编制组在广泛调研国内大量标准规范和研究成果的基础上，结合广东省具体情况，总结实践经验，提出征求意见稿。在全国范围内征求意见并经反复修改制定了广东省标准《建筑电气工程现场检测技术标准》。

本标准分为总则、术语、基本规定、接地电阻检测、过渡电阻检测、绝缘电阻检测、交流工频耐压试验、接地故障回路阻抗检测、剩余电流动作保护器动作特性检测、接地正确性检测、温度检测、照度和照明功率密度检测、电源质量检测等共十三章，两个附录。对建筑电气工程各项电气性能的检测部位、检测数量、检测方法、检测结果评判进行了规定。

本标准由广东省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结经验并将意见和建议寄送至广州市建筑科学研究院集团有限公司（地址：广州市白云区白云大道北833号建研大厦，邮编：510440，联系人：黄翠华，E-mail：32318609@qq.com）。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 本标准主编单位 | ： | 广州市建筑科学研究院集团有限公司广州建设工程质量安全检测中心有限公司 |
| 本标准参编单位 | ： | 广州建筑股份有限公司广州市建设工程质量监督站广东惠和工程检测有限公司广州市安装集团有限公司广州白云电器设备股份有限公司茂名市建设工程质量检测站广东省建设工程质量安全检测总站有限公司深圳市房屋安全和工程质量检测鉴定中心广州市市政工程试验检测有限公司华南理工大学建筑设计研究院有限公司广东粤信建设工程质量安全检测有限公司广州建研工程科技有限公司 |
| 本标准主要起草人员 | ： | 黄翠华、路阳、白河山、刘淑波、曾庆鹏、罗德军、俞洋、陈箭、龙文德、汤志广、黄琦琪、刘志伟、陈仁进、杨 军、谭栋梁、孟繁超、李祥新、甘润华、张 硕、黄克鹏  |
| 本标准主要审查人员 | ： |  |

目 次

1 总 则 1

2 术 语 2

3 基本规定 3

4 接地电阻检测 4

4.1 一般规定 4

4.2 检测部位和检测数量 4

4.3 检测方法 4

4.4 检测结果的评价 5

5 过渡电阻检测 7

5.1 一般规定 7

5.2 检测部位和检测数量 7

5.3 检测方法 8

5.4 检测结果的评价 8

6 绝缘电阻检测 9

6.1 一般规定 9

6.2 检测部位和检测数量 9

6.3 检测方法 10

6.4 检测结果的评价 11

7 交流工频耐压试验 12

7.1 一般规定 12

7.2 检测部位和检测数量 12

7.3 检测方法 12

7.4 检测结果的评价 13

8 接地故障回路阻抗检测 14

8.1 一般规定 14

8.2 检测部位和检测数量 14

8.3 检测方法 14

8.4 检测结果 14

9 剩余电流动作保护器动作特性检测 16

9.1 一般规定 16

9.2 检测部位和检测数量 16

9.3 检测方法 16

9.4 检测结果的评价 17

10 接线正确性检测 18

10.1 一般规定 18

10.2 检测部位和检测数量 18

10.3 检测方法 18

10.4 检测结果的评价 19

11 温度检测 20

11.1 一般规定 20

11.2 检测部位及检测数量 20

11.3 检测方法 20

11.4 检测结果的评价 21

12 照明的照度和功率密度检测 24

12.1 一般规定 24

12.2 检测部位和检测数量 24

12.3 检测方法 25

12.4 检测结果的评价 31

13 电源质量检测 33

13.1 一般规定 33

13.2 检测部位和检测数量 33

13.3 检测方法 33

13.4 检测结果的评价 34

附录A 常用材料发射率的参考值 36

附录B 建筑照明照度测点布置 37

本标准用词说明 44

引用标准名录 45

条文说明 46

Contents

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirement 3

4 Testing of Earthing Resistance 4

4.1 General Requirements 4

4.2 Testing Location and Quantity 4

4.3 Testing Method 4

4.4 Evaluation of Test Results 5

5 Testing of Transition Resistance 7

5.1 General Requirements 7

5.2 Testing Location and Quantity 7

5.3 Testing Method 8

5.4 Evaluation of Test Results 8

6 Testing of Insulation Resistance 9

6.1 General Requirements 9

6.2 Testing Location and Quantity 9

6.3 Testing Method 10

6.4 Evaluation of Test Results 11

7 AC Voltage Withstanding Test 12

7.1 General Requirements 12

7.2 Testing Location and Quantity 12

7.3 Testing Method 12

7.4 Evaluation of Test Results 13

8 Testing of Grounding Fault Loop Impedance 14

8.1 General Requirements 14

8.2 Testing Location and Quantity 14

8.3 Testing Method 14

8.4 Evaluation of Test Results 14

9 Testing of Operating Characteristics of Residual Current Protective Device 16

9.1 General Requirements 16

9.2 Testing Location and Quantity 16

9.3 Testing Method 16

9.4 Evaluation of Test Results 17

10 Testing of Wiring Correctness 18

10.1 General Requirements 18

10.2 Testing Location and Quantity 18

10.3 Testing Method 18

10.4 Evaluation of Test Results 19

11 Testing of Tempriture 20

11.1 General Requirements 20

11.2 Testing Location and Quantity 20

11.3 Testing Method 20

11.4 Evaluation of Test Results 21

12 Testing of Illuminance and Lighting Power Density 24

12.1 General Requirements 24

12.2 Testing Location and Quantity 24

12.3 Testing Method 25

12.4 Evaluation of Test Results 31

13 Testing of Power Quality 33

13.1 General Requirements 33

13.2 Testing Location and Quantity 33

13.3 Testing Method 33

13.4 Evaluation of Test Results 34

Appendix A Reference Values for Emissivity of Commonly Used Materials 36

Appendix B Building Lighting Illuminance Testing Point Layout 37

Explanation of Wording in This Standard 44

List of Quoted Standards 45

Addition: Explanation of Provisions 46

1 总 则

**1.0.1** 为了保证建筑电气工程质量，规范建筑电气工程现场检测方法，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于电压等级为 1000V 及以下的下列类别建筑电气工程的现场检测，其它非建筑电气工程也可参考应用本标准。

1.对新建建筑物中建筑电气工程现场施工、验收的质量检验和调试。

2.对既有建筑扩建、改建、维修保养中建筑电气工程现场施工、验收的质量检验、调试。

3.对已使用建筑电气系统质量评估时的电气工程质量检测。

**1.0.3** 本标准所列检测方法可供第三方工程检测机构、施工企业、维保单位等单位使用。

**1.0.4** 建筑电气工程的现场检测除应符合本标准以外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术 语

**2.0.1** 建筑电气工程现场检测 in-site testing of building electrical engineering

在建筑物已安装的电气系统中对相关装置实施的检查、测试和检验。

**2.0.2** 冲击接地电阻 impulse earthing resistance

根据通过接地极流入地中冲击电流求得的接地电阻（接地极上对地电压的峰值与电流的峰值之比）

**2.0.3** 工频接地电阻 power frequency ground resistance

工频电流流过接地装置时，接地体与远方大地之间的电阻。其数值等于接地装置相对远方大地的电压与通过接地体流入地中电流的比值。

**2.0.4** 过渡电阻 transition resistance

等电位连接的两导体之间的直流电阻。

**2.0.5** 绝缘电阻 insulation resistance

在绝缘结构的两个电极之间施加的直流电压值与流经该对电极的泄漏电流值之比。

**2.0.6** 接地故障 earth fault

带电导体与大地之间意外出现导电通路。

 3 基本规定

**3.0.1** 建筑电气工程现场检测所用检测仪器应检定或校准有效、运行正常，符合本标准要求。

**3.0.2** 建筑电气工程现场检测人员应经培训和能力确认，确保人员具备开展检测的技术能力和安全防护能力。

**3.0.3** 现场环境条件应能保证正常检测。

**3.0.4** 建筑电气工程现场检测时，应有熟悉受检建筑电气系统的电气管理人员在场；应至少由两个检测人员同时在场工作；检测过程中必须遵守相关安全管理规定。

**3.0.5** 改建和已使用的建筑电气工程质量现场检测，可参照本标准执行并根据实际情况实施，检测数量可参考表3.0.5确定，检测部位、检测时间应征得使用单位同意。

表3.0.5 改建和已使用的建筑电气工程质量检测最小抽样数量

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验批的容量 | 最小抽样数量 | 检验批的容量 | 最小抽样数量 |
| 2～15 | 2 | 151～280 | 13 |
| 16～25 | 3 | 281～500 | 20 |
| 26～50 | 5 | 501～1200 | 32 |
| 51～90 | 6 | 1201～3200 | 50 |
| 91～150 | 8 | 3201～10000 | 80 |

**3.0.6** 本标准后续章节所列检测数量为新建、扩建建筑电气工程施工质量验收应达到的最低检测数量。

**3.0.7** 检测前应制定检测方案。检测方案、记录和报告应明确检测内容、检测数量、检测部位和检测方法等。

4 接地电阻检测

## 4.1 一般规定

**4.1.1** 首次检测时，在测试接地电阻值符合设计要求的情况下，宜记录下列信息：

**1** 接地装置的形式、包围的面积；

**2** 接地体金属表面积、材料、规格、焊接、埋设深度、位置等。

**4.1.2** 测试时，各极的测试线不可缠绕成卷。

**4.1.3** 应在非雨天和土壤未冻结时检测土壤电阻率和接地电阻值。

## 4.2 检测部位和检测数量

**4.2.1** 接地电阻检测部位应包括防雷接地装置和其他对接地电阻值有要求的部位。

**4.2.2** 接地装置和其他对接地电阻有要求的部位应全数检测接地电阻。

## 4.3 检测方法

**4.3.1** 三极法检测接地电阻的测试设备应符合下列规定：

**1** 测试电流应大于等于20mA；

**2** 最大量程不应小于2000Ω；

**3** 分辨力（d）应小于等于0.01Ω；

**4** 最大允许误差±(5%rdg +2d)。

注：rdg指显示值

**4.3.2** 三极法检测接地电阻应按下列步骤进行：

**1** 布设地极

三极法接地电阻检测需布设3个地极，分别是电压极P、电流极C和接地极G。在地网以外垂直地网的地面布设两个地极。地极布设位置见图4.3.2，从建筑物往外依次是电压极P和电流极C，建筑物各极地装置是接地极G。三极（G、P、C）应布置在一条直线上且垂直于地网。应避免平行布置。

测量用的电流极C和电压极P离被测接地装置G边缘的距离为dGC=（4～5）D和dGP=（0.5～0.6）dGC，D为被测接地装置的最大对角线长度，点P可认为是处在实际的零电位区内。

如dGC取（4～5）D值有困难，当接地装置周围的土壤电阻率较均匀时，dGC可取2D值，而dGP取D值；当接地装置周围的土壤电阻率不均匀时，dGC可取3D值。

当被测接地装置的面积较大而土壤电阻率不均匀时，为了得到较可信的测试结果，宜将电流极离被测接地装置的距离增大，同时电压极离被测接地装置的距离也相应地增大。

**2** 连接三极与接地电阻测试仪。

被测防雷装置表面有防腐漆等绝缘保护层时，应清除连接处的保护层。

G极连接线长度宜小于5m。当需要加长时，应将实测接地电阻值减去加长线的电阻值后填入表格。也可采用四线接地电阻测试仪进行检测。加长线线阻可用接地电表二极法测量。

**3** 寻找零电位点。

将电压极沿测量用电流极与被测接地装置之间连接线方向移动三次，每次移动的距离约为dGC的5%，测量电压极P与接地装置G之间的电压。如果电压表的三次指示值之间的相对误差不超过5%，则可把中间位置作为测量用电压极的位置。

**4** 测试接地电阻值，记录测试部位和电阻值。

将地极接线依次连接各接地装置，测试接地电阻值。

**5** 出现异常大值，应排除接触不良导致的结果偏大。



图4.3.2 三极法的接线原理图

G—被测接地装置；P—测量用的电压极；C—测量用的电流极；

E—测量用的工频电流；A—交流电流表；V—交流电压表；

D—被测接地装置的最大对角线长度

**4.3.3** 测量大型接地装置的接地电阻时，应选用大电流接地电阻测试仪。

**4.3.4** 当引下线暗敷且未设断接卡而与接地装置直接连接时，可在引下线与接地装置不断开的情况下对防雷装置电气通路和工频接地电阻值进行检测。其检测方法是：当被测建筑物是用多根暗敷引下线接至接地装置时，应选取每根暗敷引下线为测试点测量接地电阻值，每一检测点作为待测接地极G＇，由G＇将连接导线引至接地电阻仪，然后按仪器说明书的使用方法测试。

**4.3.5** 在测量过程中由于杂散电流、工频漏流、高频干扰等因素，使接地电阻表出现读数不稳定时，可将G极连线改成屏蔽线（屏蔽层下端应单独接地）或选用能够改变测试频率、采用具有选频放大器或窄带滤波器的接地电阻表检测，以提高其抗干扰的能力。

**4.3.6** 当地网带电影响检测时，应查明地网带电原因，在排除带电问题之后再进行测量或改变检测位置进行测量。

**4.3.7** 应排除影响接地电阻测量结果准确度的因素，包括但不限于下列方面：

**1** 布设地极时应避开架空电线、地下水管和电缆，检测前掌握土壤结构。当土壤结构不均匀时，应取不同的点进行测试，取平均值，以减小地网周围土壤构成、密实度，干湿程度、地表面杂散电流对检测结果的影响；

**2** 应找准测试方向，按要求设置电压极和电流极与接地极的距离，防止因测试线方向不对，距离不够长而影响检测结果；

**3** 当辅助接地极电阻过大时，可地极处泼水或使用降阻剂降低电流极的接触电阻；

**4** 测试夹与电极间应接触良好，防止接触电阻过大；

**5** 当现场干扰影响检测结果时，应调整放线，尽量避开干扰大的方向；

**6** 若背靠高山，面对河流，应沿土壤分界面方向上测量；

**7** 不可在雨后立即测量。

## 4.4 检测结果的评价

**4.4.1** 接地电阻测试仪测量得到工频接地电阻。

**4.4.2** 接地装置冲击接地电阻应按下式计算：

 $R\_{\~}=AR\_{i}$ （4.4.2-1）

式中：$R\_{\~}$——接地装置各支线的长度取值小于或等于接地体的有效长度le或者有支线大于le而取其等于le时的工频接地电阻（Ω）；

A——换算系数；

$R\_{i}$——接地装置冲击接地电阻（Ω）。

当l＞le或者ρ≤100（Ω·m）时，A=1。

l——接地体最长支线的实际长度；

le——接地体的有效长度；接地体有效长度应按下式计算：

$l\_{e}=2\sqrt{ρ}$ (4.4.2-2)

ρ——敷设接地体处的土壤电阻率（Ω·m）。

其他情况下的换算系数A见《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T21431-2023附录G。

**4.4.3** 接地装置的接地电阻值应符合《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023 中第5.5.3.10条和设计的要求。

**4.4.4** 防雷接地、交流工作接地、直流工作接地、安全保护接地等共用一组接地装置时，接地装置的接地电阻值应不大于接入设备中要求的最小值。

5 过渡电阻检测

## 5.1 一般规定

**5.1.1** 过渡电阻检测宜选用具有四线法测试功能或可消除测试用接线直流电阻的检测仪器。若检测仪器无消除线阻功能时，测试结果应减去测试用接线的直流电阻。

**5.1.2** 测量时应排除检测仪器与被测部位连接处接触不良的影响。

## 5.2 检测部位和检测数量

**5.2.1** 过渡电阻检测应包括但不限于下列部位：

**1** 大尺寸金属物与接地装置的连接；

**2** 外墙内、外竖直敷设的金属管道及金属物顶端和底端与防雷装置的连接；当建筑物高度大于100m时，在高度100m～250m区域内每间隔不超过50m与防雷装置连接一处；在高度250m以上区域每间隔不超过20m与防雷装置连接一处；

**3** 建筑物金属体、金属装置、建筑物内系统、进出建筑物的金属管线在建筑物地下室或地面层处与防雷装置的等电位连接；

**4** 进入建筑物的外来导电物在LPZ0A或LPZ0B与LPZ1区的界面处的等电位连接；

**5** 穿过防雷区界面的所有导电物、电气和电子系统的线路在界面处的等电位连接；

**6** 所有电梯轨道、起重机、金属地板、金属门框架、设施管道、电缆桥架等大尺寸的内部导电物的等电位连接；

**7** 电子系统的所有外露导电物与建筑物的等电位连接网络的功能性等电位连接，包括但不限于下列部位的等电位连接：

——配电柜（盘）内部的PE排及外露金属导体；

——UPS及电池柜金属外壳；

——电子设备的金属外壳；

——设备机架、金属操作台；

——机房内消防设施、其他配套设施金属外壳；

——线缆的金属屏蔽层；

——光缆屏蔽层和金属加强筋；

——金属线槽；

——配线架；

——防静电地板支架；

——金属门、窗、隔断等。

**8** 其他等电位连接部位见《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023第5.5.5.1条。

**5.2.2** 过渡电阻检测数量应符合下列规定：

**1** 第一类防雷建筑物的等电位连接应全数检测；

**2** 符合《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010中3.0.3第5款～第8款规定的第二类防雷建筑物应全数检测；

**3** 符合《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T21431-2023表8序号21规定的位置、电子系统的所有外露导电物与等电位连接网络的等电位连接应全数检测；

**4** 其他建筑物的等电位连接过渡电阻检测数量不应少于各类型位置总数的20%,且均不少于1 处。

## 5.3 检测方法

**5.3.1** 过渡电阻测试设备精度应符合下列规定：

**1** 空载电压4V～24V；

**2** 测试电流大于等于0.2A；

**3** 量程0Ω～100Ω；

**4** 分辨力（d）小于等于0.001Ω；

**5** 精度±(2%rdg+2d)。

注：rdg指显示值

**5.3.2** 过渡电阻检测接线的方法宜符合《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023附录D的要求。

**5.3.3** 使用二线法测试直流电阻的设备，每次测量前或更换测试线后应进行一次线阻校验。

**5.3.4** 连续测量、更换数据线、仪表上检测数据出现异常重新启动测试设备时，应重新校验线阻以减小误差。

**5.3.5** 当线阻校验和测量时仪表读数均为零时，设备可能存在电池容量不足、电压过低，须更换电池。更换电池后仍出现此异常，则是测试设备内部元件损坏。

## 5.4 检测结果的评价

**5.4.1** 长金属物的弯头、阀门、法兰盘等连接处的过度电阻值应小于等于0.03Ω。

**5.4.2** 电气和电子系统线路连通的互相邻近的建筑物之间的接地装置宜互相连接，可通过接地线、PE线、屏蔽层、穿线钢管、电缆沟的钢筋或金属管道等连接，其过渡电阻值不应大于 1Ω。

**5.4.3** 建筑物中其他等电位连接措施处，其间过渡电阻值不应大于0.2Ω。

6 绝缘电阻检测

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 建筑电气工程绝缘电阻检测前应检查绝缘电阻测试设备是否正常。

对绝缘电阻检测仪器进行一次开路和短路试验。开路时，绝缘电阻检测仪器读数应为“∞”，短路时，绝缘电阻检测仪器读数应为“0”。

**6.1.2** 检测前后均应将被测对象充分放电。

**6.1.3** 不宜在雷雨及潮湿天气进行测试。测试前，应了解并记录周围环境温度和湿度。

**6.1.4** 检测对象应处于室温状态，表面无污垢、不潮湿。

**6.1.5** 检测绝缘电阻前，应断开与被测部位连接的所有负载、控制回路、监测设备。

**6.1.6** 检测零对地绝缘电阻前，零线经开关的，断开上级开关；零线不经开关的，断开零线与零线汇流排的连接。

**6.1.7** 检测对地的绝缘电阻时，绝缘电阻检测仪器的地线端连接被测部位的地线。

**6.1.8** 检测人员必须佩戴绝缘手套，穿绝缘鞋。一人检测，一人旁站。检测时，禁止无关人员接近检测对象;人员不得触及测量部位、接线端、测试线。

## 6.2 检测部位和检测数量

**6.2.1** 绝缘电阻检测应包括但不限于下列部位：

**1** 箱式变电所的低压成套配电柜和馈电线路的每路配电开关及保护装置的相间和相对地间；

**2** 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）间线路的线间和线对地间；

**3** 发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间；

**4** UPS的输入端、输出端对地间；

**5** UPS及EPS连线及出线的线间、线对地间；

**6** 低压母线槽安装前应测试导体与外壳之间，安装后通电运行前应测试相间和相对地间；

**7** 低压或特低电压配电线路线间和线对地间；

**8** SPD的所有接线端与壳体间；

**9** 充电桩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。

**6.2.2** 箱式变电所的低压成套配电柜和馈电线路的每路配电开关及保护装置的相间和相对地间绝缘电阻检测应抽检配线回路总数量的20%且不少于1个回路。

**6.2.3** 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）间线路的线间和线对地间绝缘电阻应全数检测。

**6.2.4** 发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间绝缘电阻值应全数检测。

**6.2.5** UPS的输入端、输出端对地间绝缘电阻应全数检测。

**6.2.6** UPS及EPS连线及出线的线间、线对地间绝缘电阻应抽检总回路数量的20%且不少于1个回路。

**6.2.7** 低压母线槽安装前应测试导体与外壳之间绝缘电阻、安装后通电运行前应测试相间和相对地间绝缘电阻应全数检测。

**6.2.8** 低压或特低电压配电线路线间和线对地间绝缘电阻应全数检测。

**6.2.9** SPD的所有接线端与壳体间绝缘电阻应全数检测。

**6.2.10** 充电桩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）之间绝缘电阻应全数检测。

## 6.3 检测方法

**6.3.1** 绝缘电阻检测仪器量程应不小于100MΩ，输出电压应按照表6.3.1选用。

表6.3.1 低压或特低压配电线路绝缘电阻测试电压及绝缘电阻最小值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称回路电压（V） | 直流测试电压（V） | 绝缘电阻（MΩ） |
| SELV和PELV | 250 | 0.5 |
| 500V及以下，包括FELV | 500 | 0.5 |
| 500V以上 | 1000 | 1.0 |

注：1.特低电压：相间电压或相对地电压不超过交流方均根值50V的电压；

 2.SELV系统：在正常条件下不接地且电压不超过特低电压的电气系统；

 3.PELV系统：在正常条件下接地且电压不超过特低电压的电气系统；

 4.FELV系统：非安全目的而为运行需要的电压不超过特低电压的电气系统。

**6.3.2** 绝缘电阻检测应按下列步骤进行：

**1** 断开检测对象的电源，检测对象接地放电，验证检测对象不带电；

**2** 断开检测对象连接的所有负载、控制回路和监测设备；

**3** 连接检测对象与绝缘电阻检测仪器。

按照绝缘电阻检测仪器的操作说明连接检测对象与绝缘电阻检测仪器。必要时，绝缘电阻检测仪器上的屏蔽接线端与检测对象保护屏蔽部分相接或其他不参与测量的部分相接，以消除表面泄漏电流引起的误差；

**4** 开启绝缘电阻检测仪器，检测仪器有多个输出电压时，按照表6.3.1选择合适的输出电压，施加电压进行测试，记录施加电压60s后读数。每个部位测试1次；

**5** 停止向检测对象施加电压，按照绝缘电阻检测仪器使用说明进行放电、拆除接线。

**6.3.3** 箱式变电所的低压成套配电柜和馈电线路的每路配电开关及保护装置的相间和相对地间绝缘电阻检测应符合下列规定：

**1** 将绝缘电阻设备的两个接线端分别连接两相；

**2** 可在配电柜的出线端检测，也可在下一级配电箱的电源进线端进行检测。

**6.3.4** 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）间线路的线间和线对地间以及低压或特低电压配电线路线间和线对地间绝缘电阻检测应符合下列规定：

**1** 将绝缘电阻设备的两个接线端分别连接两相；

**2** 可在配电柜的出线端检测，也可在下一级配电箱的电源进线端进行检测；

**3** 测试低压或特低电压配电线路线间和线对地间时，可在终端电箱出线端测，也可在插座端或者设备端检测。

**6.3.5** 发电机至配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻检测时，应符合下列规定：

**1** 检测时，发电机处于关机且室温状态；

**2** 断开发电机输出端的进线，断开连接柴油发电机组的配电柜的总开关；

**3** 将绝缘电阻检测仪器的两个接线端连接在发电机组输出端任意两相上进行绝缘电阻检测，三相轮流交换，空出的一相应安全接地；

**4** 测量发电机至配电柜馈电线路相对地绝缘时，将绝缘电阻检测仪器的高压端连接在发电机组输出端任一线头，另一端连接机组外壳或接地排。

**6.3.6** 母线槽绝缘电阻检测时，应符合下列规定：

**1** 母线槽的绝缘电阻检测在母线槽端部进行；

**2** 绝缘电阻检测仪器高压端连接母线槽导电铜排；另一端连接母线槽保护壳。

**6.3.7** UPS的输入端、输出端对地间绝缘电阻检测时，应符合下列规定：

**1** 断开UPS的输入端和输出端所有连接；

**2** 绝缘电阻检测仪器高压端连接UPS的一个接线端子；另一端连接UPS外壳。

**6.3.8**  UPS、EPS连线和出线的线间、线对地间绝缘电阻检测时，应符合下列规定：

**1** 在UPS、EPS输入电源端及出线的负载端断开所有外部连接；

**2** 绝缘电阻检测仪器高压端连接UPS、EPS的一个接线端子；另一端连接UPS、EPS外壳。

**6.3.9** SPD绝缘电阻检测时，应符合下列规定：

**1** 将SPD的所有连接线路都断开；

**2** 绝缘电阻检测仪器高压端连接SPD的接线端子，另一端连接电箱壳体或接地排。正负极性各测试一次。

## 6.4 检测结果的评价

**6.4.1** 绝缘电阻检测结果应符合表6.4.1或设计规定。

表6.4.1 绝缘电阻限制值

| 序号 | 绝缘电阻检测部位 | 绝缘电阻最小值 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）间线路的线间和线对地间； | 0.5 MΩ（二次回路1MΩ） |
| 2 | 标称回路电压在500V及以下的低压或特低压配电线路的线间和线对地间 | 0.5 MΩ |
| 3 | 标称回路电压在500V以上的低压配电线路的线间和线对地间 | 1.0 MΩ |
| 4 | 发电机组至配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻（低压馈电线路） | 0.5 MΩ |
| 5 | UPS的输入端、输出端对地间 | 2 MΩ |
| 6 | UPS及EPS连线及出线的线间、线对地间 | 0.5 MΩ |
| 7 | 低压母线槽安装前的导体与外壳之间、安装后的相间和相对地间 | 0.5 MΩ |
| 8 | SPD的所有带电接线端与壳体间 | 50 MΩ |
| 9 | 充电桩 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 | 10 MΩ |

**6.4.2** 当绝缘电阻不合格时，应查找原因，进行整改。若首次检测为抽检且存在绝缘电阻不合格的情况时，应加倍复检，复检应包含原不合格部位及同类部位；若首次检测为全数检测且绝缘电阻存在不合格情况时，复检时仅检测原不合格部位。

7 交流工频耐压试验

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 交流工频耐压试验加压至试验电压的持续时间，一般应按相关技术文件的规定；若无规定，均取1min。

**7.1.2** 交流耐压试验前，应先断开被测部位电源，断开与被测部位相连的所有二次回路和负载，然后将设备进行放电。

**7.1.3** 对已投入使用的电气线路、装置或设备，应根据现场情况制定相应的交流工频耐压试验方案。

**7.1.4** 测试前，应将被测物清扫擦拭干净，尤其是被测物的测量连接处。被测物表面保持干燥。

**7.1.5** 不宜在雷雨及潮湿天气进行测试。测试前，应了解并记录周围环境温度和湿度。

**7.1.6** 在测试过程中，应禁止无关人员接近被测物，检测人员操作时应佩戴绝缘手套，穿绝缘鞋，不得触及被测部位、接线端、测试线，以防电击。

**7.1.7** 48V及以下电压等级的配电装置可不做交流工频耐压试验。

## 7.2 检测部位和检测数量

**7.2.1** 交流工频耐压试验检测包括但不限于下列部位：

**1** 低压成套配电柜和馈电线路的配电开关及保护装置；

**2** 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）二次回路的相间及相对地间；

**3** 母线槽通电运行前的母线各相间及相对地间。

**7.2.2** 低压成套配电柜和馈电线路的配电开关及保护装置交流工频耐压试验应全数检测。

**7.2.3** 低压成套配电柜、箱及控制柜（台、箱）二次回路的相间及相对地间交流工频耐压试验应按每个检验批的配线回路数量抽查20%且不得少于1个回路。

**7.2.4**  母线槽通电运行前的母线各相间及相对地间交流工频耐压试验应全数检测。

## 7.3 检测方法

**7.3.1** 交流工频耐压测试所用仪器的最大输出电压应根据实际被测对象进行选取。

若有关设备标准无规定，在整个试验过程中试验电压的测量值应保持在规定电压值的±1%以内；当试验持续时间超过60s时，在整个试验过程中试验电压的测量值应保持在规定电压值的±3%以内。

**7.3.2** 交流工频耐压试验应按下列步骤进行：

**1**任何被测对象在交流耐压试验前，应先进行其他绝缘试验，合格后再进行耐压试验。充油设备若经滤油或运输，耐压试验前还应将被试品按规定的时间静置，以排除内部可能残存的空气。

**2** 选择试验电压，设置升压程序和持续时间。交流工频耐压试验电压为1000V，试验电压升压应从零（或接近于零）开始，严禁冲击合闸。升压速度在75%试验电压以前，可以是任意的，自75%电压开始均匀升压，约为每秒2%试验电压的速度升压。施加试验电压持续时间为1min。当绝缘电阻值大于10MΩ时，宜采用2500V兆欧表代替，施加试验电压持续时间应为1min或符合产品技术文件要求。

**3** 连接检测对象与测量仪器，接通电源，开始升压。升压过程中应密切监视高压回路，监听被试品有何异响。升至试验电压，开始计时并读取试验电压。达到规定耐压时间后，匀速降压到零（或接近于零），然后切断电源，对设备及被测对象进行放电。

**4** 被试品为有机绝缘材料时，试验过程中应监测被试品表面温度。

**7.3.3** 被测对象在升压和耐压过程中，发现下列情况应立即停止升压，降压后停止试验：

**1** 电压表指针摆动幅度很大；

**2** 电流表指示急剧增加；

**3** 调压器往上升方向调节，电流上升、电压基本不变甚至有下降趋势；

**4** 检测对象冒烟、出气、焦臭、闪络、燃烧或发出击穿响声（或断续放电声）。

**7.3.4** 在耐压试验后宜测量绝缘电阻。

## 7.4 检测结果的评价

**7.4.1** 试验过程中出现第7.3.3条所述情况且非因被测部位表面潮湿或污染导致时，被测对象交流耐压试验不合格。

**7.4.2** 被试品为有机绝缘材料时，试验过程中表面温度普遍或局部发热，则认为被测对象交流耐压试验不合格。

8 接地故障回路阻抗检测

## 8.1 一般规定

**8.1.1** 接地故障回路阻抗检测适用于配电系统采用断路器或熔断器作为过电流保护器兼做接地故障保护的末端回路，不适用于采用剩余动作电流保护器作附加保护的情况。

**8.1.2** 应确保测试仪接线准确可靠，测量前用标准电阻校对测试仪，确保测试仪正常运行。连接线应使用绝缘良好的导线，防止漏电。

**8.1.3** 当采用有测试钳的仪表时，取下测试钳前，应确认测试开关按钮处在断开的位置，测试钳上没有电流。

**8.1.4** 如需重复测试，应断开测量开关，将测试钳重新夹好，再开始测量。

## 8.2 检测部位和检测数量

**8.2.1** 低压成套配电柜和配电箱（盘）内末端用电回路中，所设过电流保护电器兼做故障防护时，应在回路末端测量接地故障回路阻抗。

**8.2.2** 低压成套配电柜和配电箱（盘）应按末级配电箱（盘、柜）总数量抽查20%，每个被抽查的末级配电箱至少应抽查1个回路且不应少于1个末级配电箱。

## 8.3 检测方法

**8.3.1** 接地故障回路阻抗采用回路阻抗检测仪器进行检测，回路阻抗检测仪器应符合《交流1000V和直流1500V及以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第3部分：环路阻抗》GB/T 18216.3的要求。

**8.3.2** 接地故障回路阻抗测试应符合下列规定：

**1** 测量接地故障回路阻抗之前，应通过测量电阻来确认导体以及外露可导电部分连接的连续性；

**2** 对于给定系统接地配置，应对测试设备设置合理的预期接地故障回路阻抗量程；

**3** 按照测试设备操作说明书连接测试设备与被测对象，测得接地故障回路阻抗值。

**8.3.3** 原始记录必要信息应包括（但不限于）：回路编号、相导体对接地的中性导体的电压U0（V）、保护电器在规定时间内切断故障回路的动作电流Ia（A）、接地故障回路阻抗实测值Zs（m）（Ω）。

## 8.4 检测结果

**8.4.1** 测得的接地故障回路阻抗应满足《低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB/T 16895.21中的规定。

**8.4.2** 低压成套配电柜和配电箱（盘）内末端用电回路中，所设过电流保护电器兼作故障防护时，在回路末端测量接地故障回路阻抗应满足下式要求：

$Z\_{s}（m）\leq \frac{2}{3}×\frac{U\_{0}}{I\_{a}}$ （8.4.2）

式中：Zs（m）——实测接地故障回路阻抗（Ω）；

U0——相导体对接地的中性导体的电压（V）；

Ia——保护电器在规定时间内切断故障回路的动作电流（A）。

9 剩余电流动作保护器动作特性检测

## 9.1 一般规定

**9.1.1** 本章适用于非延时类剩余电流动作保护器的动作特性检测。

**9.1.2** 剩余电流动作保护器动作特性检测分为动作时间检测和动作电流检测。

**9.1.3** 不得用直接按压剩余电流动作保护器上的测试按钮替代剩余电流动作保护动作特性检测。

**9.1.4** 检测将导致用电设备断电时，检测前应确认不因断电影响用电设备使用功能或造成损失。

## 9.2 检测部位和检测数量

**9.2.1** 具有剩余电流动作保护器的电气回路应进行动作时间检测。必要时，可进行动作电流检测。

**9.2.2** 每个配电箱应检测不少于1个剩余电流动作保护器；且每个单体工程中使用的不同生产厂家、不同规格型号的剩余电流动作保护器应检测不少于1个。

**9.2.3** 每个剩余电流动作保护器保护的所有回路均应全数检测，每个回路测试1次。

**9.2.4** 当剩余电流动作保护器具有多个剩余动作电流整定值时，应对每个整定值试验。

## 9.3 检测方法

**9.3.1** 动作时间检测用剩余电流动作保护器检测仪器应具备突加剩余动作电流的功能，施加的剩余动作电流不小于被测对象的额定剩余动作电流。动作电流检测用剩余电流动作保护器检测仪器应具备逐步增加剩余动作电流的功能。

动作时间为10ms~200ms时，测量时间的仪表精度为±5%，动作时间为200ms~1s时，测量时间的仪表精度为10ms。

**9.3.2** 剩余电流动作保护器动作特性检测应符合下列规定：

**1** 插座回路应在插座端施加剩余电流；

**2** 干线回路宜在剩余电流动作保护器出线端施加剩余电流；

**3** 其他回路在回路末端施加剩余电流。

**9.3.3** 动作时间检测应按下列步骤进行：

**1** 将剩余电流动作保护器处于通路状态；

**2** 将剩余电流动作保护器检测仪器连接任一相导体和PE端；

**3** 剩余电流动作保护器检测仪器向回路突加额定剩余动作电流，记录剩余电流动作保护器分断时间。

注：采用导线将剩余电流动作保护器检测仪器与回路连接时，必须先将回路断电，待完成检测仪器连接后再送电并进行测试。

**9.3.4** 动作电流检测应按下列步骤进行：

**1** 将剩余电流动作保护器处于通路状态；

**2** 将剩余电流动作保护器检测仪器连接任一相导体和PE端；

**3** 剩余电流动作保护器检测仪器以逐渐增加剩余电流的方式向回路施加剩余动作电流，记录剩余电流动作保护器分断时的剩余电流和动作时间。

注：采用导线将剩余电流动作保护器检测仪器与回路连接时，必须先将回路断电，待完成检测仪器连接后再送电并进行测试。

## 9.4 检测结果的评价

**9.4.1 当**突加额定剩余动作电流（IΔn）时，动作时间应不大于剩余电流动作保护器产品要求的最大动作时间或设计要求。

**9.4.2 当**逐渐施加剩余动作电流时，最大动作电流应不大于额定剩余动作电流且不小于额定剩余动作电流值的0.5倍。

**9.4.3** 检测过程中出现越级分断时，检测结果无效。

**9.4.4** 检测结果不合格或无效时，应查找原因，整改后复测，对同厂家同规格的剩余电流动作保护器加倍抽检，全部合格，判定为合格。复测仍有不合格，则应对未检测的同厂家同规格的剩余电流动作保护器进行全数检测。所有不合格均应整改至合格。

10 接线正确性检测

## 10.1 一般规定

**10.1.1** 电气装置接线应按接线端头标志进行且接线应排列整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好，无损伤。

**10.1.2** 用于电气连接的螺栓或螺钉，应采用铜质或有电镀金属防锈层的产品，连接紧固应可靠且应有防松装置。

**10.1.3** 检测过程中所有拆卸的电线要作绝缘防护处理，以防发生触电和短路事故。检测完成后应立即将拆卸的导线恢复正常的连接，以保障电气装置正常的使用功能。

## 10.2 检测部位和检测数量

**10.2.1** 接线正确性检测包括但不限于下列部位：

**1** 插座；

**2** 柜、箱、盘内的电涌保护器（SPD）；

**3** 照明配电箱（盘）；

**4** 成套配电柜、控制箱（台、箱）和配电箱（盘）等配电装置。

**10.2.2** 插座接线正确性检测应按每检验批的插座型号各抽查不少于5%且均不应少于1个。

**10.2.3** 柜、箱、盘内的电涌保护器（SPD）接线正确性检测应按每个检验批电涌保护器（SPD）的数量抽查不少于20%且不得少于1个。

**10.2.4** 照明配电箱（盘）接线正确性检测应按照明配电箱（盘）数量抽查不少于10%且不得少于1台。

**10.2.5** 成套配电柜、控制箱（台、箱）和配电箱（盘）等配电装置接线正确性检测应全数检查。

## 10.3 检测方法

**10.3.1** 接线正确性的检测仪器包括但不限于电压表、导通性测试仪、相序测试仪、量尺、螺丝刀、力矩扳手等设备。

**10.3.2** 插座接线正确性检测应符合下列规定：

**1** 应用电压测量设备依次对插座中各接线端子之间的电压进行测量；应用导通性测试仪测量插座PE线的导通性，以确认PE线在插座中安装位置是否正确；

**2** 打开插座面板，观察插座接线端，确认插座中的PE线有无串接，相线和中性线导体有无利用接线端子转接供电；

**3** 应用相序测试仪判断同一场所的三相插座，其接线的相序是否一致；

**4** 当采用能断开电源的带开关插座，开关应能分断相线。

**10.3.3** 柜、箱、盘内电涌保护器（SPD）接线正确性检测应观察检查接线正确性，尺量检查从接线端引出的导线长度。

**10.3.4** 照明配电箱、成套配电柜、控制箱（台、箱）和配电箱（盘）等配电装置接线正确性检测应观察检查接线正确性，应用紧固工具操作检查紧固件的紧固程度。

## 10.4 检测结果的评价

**10.4.1** 插座接线应符合下列规定：

**1** 对于单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔应与相线连接，左孔或下孔应与中性导体（N）连接；对于单相三孔插座，面对插座的右孔应与相线连接，左孔应与中性导体（N）连接；

**2** 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护接地导体(PE)应接在上孔；插座的保护接地导体端子不得与中性导体端子连接；同一场所的三相插座，其接线的相序应一致；

**3** 保护接地导体(PE)在插座之间不得串联连接；

**4** 相线与中性导体(N)不应利用插座本体的接线端子转接供电。

**10.4.2** 柜、箱、盘内电涌保护器（SPD）接线应符合下列规定：

**1** 电涌保护器的接线形式应符合设计要求，接地导线的位置不宜靠近出线位置；

**2** 电涌保护器接入主电路的引线应尽量短而直，不应形成环路和死弯。上引线和下引线长度之和不宜超过0.5m；

**3** 电涌保护器电源侧引线与被保护侧引线不应合并绑扎或互绞。

**10.4.3** 照明配电箱（盘）接线应符合下列规定：

**1** 箱（盘）内配线应整齐、无绞接现象；导线连接应紧密、不伤线芯、不断股；垫圈下螺丝两侧压的导线截面积应相同，同一电器器件端子上的导线连接不应多于2根，防松垫圈等零件应齐全；

**2** 箱（盘）内宜分别设置中性导体（N）和保护接地导体（PE）汇流排，汇流排上同一端子不应连接不同回路的N或PE且汇流排端子孔径大小、端子数量应与电线线径、电线根数适配；

**3** 照明配电箱（盘）不带电的外露可导电部分应与保护接地（PE）连接可靠；装有电器的可开启门，应用裸铜编织软线与箱体内接地的金属部分做可靠连接；

**4** 建筑智能化控制或信号线路引入照明配电箱时应减少与交流供电线路和其他系统的线路交叉且不得并排敷设或共用一个管槽。

**10.4.4** 成套配电柜、控制箱（台、箱）和配电箱（盘）等配电装置接线应符合下列规定：

**1** 柜、电、箱、盘等配电装置应有可靠的防电击保护；

**2** 装置内保护接地导体（PE）排应有裸露的连接外部保护接地导体的端子并应可靠连接；

**3** 当设计未做要求时，连接导体最小截面积应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的规定。

11 温度检测

## 11.1 一般规定

**11.1.1** 本章适用于红外热像法检测电气设备和电气线路的温度。

**11.1.2** 红外热像法检测温度应在电气设备和电气线路带载运行不少于1h且工作状态正常稳定后进行。

**11.1.3** 当被检测物体表面热反射率小于0.5时，应采取合适的方法降低发射率带来的温度测量误差。

**11.1.4** 红外热像法检测温度现场检测时应满足下列外部环境条件：

**1** 环境温度不宜低于0℃，相对湿度不宜大于85%；

**2** 宜避免非待测物体的辐射进入测试范围；

**3** 室内检测时，被测部位应避免灯光的直射，安全条件允许时，宜关闭灯光进行检测；

**4** 避免阳光照射的影响；

**5** 周围无强电磁场的影响。

## 11.2 检测部位及检测数量

**11.2.1** 建筑电气工程红外热像法温升检测应包括但不限于下列部位：

**1** 低压配电装置出线端；

**2** 配电箱（柜）与控制箱（柜）与外部连接的接线端子；

**3** 低压配电线路中电线电缆和母线干线系统的外壳；

**4** 电动机电子元器件的触头和接线端子、电热器件的电源线。

**11.2.2** 红外热像法温升检测的检测数量应符合表11.2.2的要求。

表11.2.2 红外热像法检测温度的检测部位及检测数量

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 检测部位 | 检测数量 |
| 1 | 低压配电装置 | 低压配电装置引出端的温度、交流低压母线装置各部位的允许温升 | 全数检测 |
| 2 | 配电箱（柜）与控制箱（柜） | 低压电器与外部连接的连接端子温度 | 按防火分区或楼层实际安装数量进行抽检。实际安装数量在5台及以下者，全部检测；实际安装数量在6-50台的，按不少于5台抽检；实际安装数量超过50台的，按实际安装数量不少于10%的比例抽检 |
| 3 | 低压配电线路 | 母线槽外壳金属表面和绝缘表面的温升、电缆线芯和绝缘温度、电缆及电缆终端温度 | 不低于总数量的20%且每个防火分区不应少于2处 |
| 4 | 电动机 | 电动机轴承温度、电动机电气元器件的触头和接线端子温度、电热器具电源线的温度 | 不低于总数量的20%且每个防火分区不应少于2处 |
| 5 | 电热器件 | 电源线 | 不低于总数量的20%且每个防火分区不应少于2处 |

## 11.3 检测方法

**11.3.1** 红外热像法测温仪器应符合下列规定：

**1** 应符合《工业检测型红外热像仪》GB/T 19870的规定且与检测对象的温度范围相匹配；

**2** 测温范围0℃～200℃，测温精确度读数的±2%或±2℃；

**3** 具备图像存储和回放功能。

**11.3.2** 检测前应完成下列工作：

**1** 检查被检部位表面颜色的均匀性和锈蚀层疏松程度，存在大面积疏松锈蚀层时，宜对表面进行处理；

**2** 打开或移开相关的柜门、端盖等检测部位的遮挡物，可直接观察到被检部位；

**3** 检测对象应达到预定载荷或者设备最大载荷，运行正常稳定。

**11.3.3** 红外热像法测温应按下列步骤进行：

**1** 打开红外热像法检测温度仪器，完成温度自动检验，检查图像稳定性和数据显示是否正常；

**2** 根据被测部位可能的温度范围设定温度量程，检测过程中可根据实际情况再次调整红外热像仪的温度范围；

**3** 在红外热像法检测温度仪器中输入被检部位红外发射率。扫查检测时，被测设备的辐射率可取0.9。精确检测时，红外发射率选择参照附录A；

**4** 在红外热像法检测温度仪器中输入检测现场环境温度、相对湿度、测量距离等补偿参数。检测距离不应小于与设备的安全距离；

**5** 选择彩色显示方式，宜选择铁红色调色板；

**6** 进行扫查检测，发现可能存在的温度异常部位；

**7** 对温度异常部位温度检测时，红外热像法检测温度仪器宜靠近被测设备，使被测设备充满整个仪器的视场，必要时，可使用中、长焦距镜头；

**8** 拍摄宜选取2个以上不同的方向和角度，确定最佳检测位置并记录，以供复测使用；

**9** 记录被检设备的实际负荷电流、被检部位温度、环境温度、红外热像图，同时在被检设备上对温度异常部位做出标识，拍下被检部位的可见光照片。

## 11.4 检测结果的评价

**11.4.1** 低压配电装置引出端、交流低压母线装置各部位的温升值应符合表11.4.1-1和表11.4.1-2规定。

表11.4.1-1 低压配电装置引出端的允许温升值

|  |  |
| --- | --- |
| 接线端子材料 | 周围空气温度为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）镀银或镀镍 | 70 |

注：低压配电室的最高温度不应超过40℃。

表11.4.1-2 交流低压母线装置各部位的允许温升值

| 部位 | 周围空气温度为40℃的允许温升（K） |
| --- | --- |
| 铜母线 | 60 |
| 镀锡铝母线 | 55 |

续表11.4.1-2

|  |  |
| --- | --- |
| 部位 | 周围空气温度为40℃的允许温升（K） |
| 铜-铜 | 50 |
| 铜搪锡—铜搪锡 | 60 |
| 铜搪银—铜镀银 | 80 |
| 铝搪锡—铝搪锡 | 55 |
| 铝搪锡—铜搪锡 | 55 |

**11.4.2** 配电箱（柜）与控制箱（柜）的低压电器与外部连接的连接端子的温升值应符合表11.4.2规定。

表11.4.2 低压电器与外部连接的连接端子的允许温升值

|  |  |
| --- | --- |
| 接线端子材料 | 周围空气温度为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）镀银或镀镍 | 70 |

注：低压配电室的最高温度不应超过40℃。

**11.4.3** 低压配电线路的温度和温升值应符合下列规定：

**1** 正常工作时可接近但不需要接触的母线干线系统的外壳，金属表面和绝缘表面的温升不应大于55K；

**2** 电缆线芯最高温度、绝缘表面温升值、导体连接部位电缆及电缆终端的外表温升值应符合表11.4.3规定。

表11.4.3 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 |
| 聚氯乙烯绝缘电缆 | 70 | 20 | 25 |
| 交联聚乙烯绝缘电缆 | 90 | 40 | 35 |
| 橡胶绝缘电缆 | 65 | 20 | 25 |

**11.4.4** 电动机电气元件的触头、接线端子等的最高温度和温升值应符合表11.4.4规定。

表11.4.4 电动机最高允许温度（t）与温升值（k）

|  |  |
| --- | --- |
| 温度 绝缘等级 与温升 （℃）部位 | 绝缘等级 |
| A级 | E级 | B级 | F级 | H级 |
| t | k | t | k | t | k | t | k | t | k |
| 定子、转子绕组 | 105 | 70 | 120 | 85 | 130 | 95 | 140 | 105 | 165 | 130 |
| 定子铁芯 | 105 | 70 | 120 | 85 | 130 | 95 | 140 | 105 | 165 | 130 |
| 滑环 | t=105 k=70 |

**11.4.5** 电热器具电源线的最高温度应符合表11.4.5规定。

表11.4.5 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（℃） |
| 聚氯乙烯绝缘导线 | 70 |
| 橡皮绝缘导线 | 65 |

**11.4.6** 温升值应按下式计算：

  （11.4.6）

式中：Δt——温升值，K；

t1——检测部位温度，℃；

t0——环境温度，℃。

注：环境温度指检测对象所处环境的温度且环境温度的测试位置应不受检测对象热辐射影响。

12 照明的照度和功率密度检测

## 12.1 一般规定

**12.1.1** 进行照明测量前，光源应预先完成老化，卤钨灯累计燃点时间宜在50h以上，气体放电类光源累计燃点时间宜在100h以上；白炽灯累计燃点时间宜在10h以上。

**12.1.2** 进行照明测量前，光源应预热，需燃点时间应符合表12.1.2要求。

表12.1.2 光源需燃点时间

|  |  |
| --- | --- |
| 光源 | 需燃点时间（min） |
| LED灯 | 30～120 |
| 荧光灯 | 15 |
| 白炽灯 | 5 |
| 气体放电类光源 | 40 |
| 卤钨灯 | 15 |

**12.1.3** 选用的LED灯的电气性能应符合下列规定：

**1** LED灯输入功率与额定值之差应符合下列规定：

1. 额定功率小于或等于5W时，其偏差不应大于0.5W；
2. 额定功率大于 5W 时，其偏差不应大于额定值的10%。

 **2** LED灯的功率因数不应低于表12.1.3的规定。

表12.1.3 LED灯的功率因数

|  |  |
| --- | --- |
| 额定功率(W) | 功率因数限值 |
| ≤5 | 0.5 |
| ＞5 | 家居用 | 0.7 |
| 非家居用 | 0.9 |

**12.1.****4** 进行现场照明测量时,应在光源预热15min后,监测现场规定点照度,其连续1min内监测不少于6个照度值,其最大值和最小值比值不应超过1.005。

**12.1.5** 照明测量宜在额定电压条件下进行。测量时,应监测电源电压,若实测电压偏差超过+7%、-10%的标准规定范围时,应依据实验室在额定电压下测量结果对现场测量结果做相应的修正。

**12.1.6** 对具有多种控制场景的照明空间进行检测时,应对典型控制场景的照明分别进行测量。

**12.1.7** 室外照明测量应在设计的场地环境条件下进行测量,路面或场地宜清洁和干燥,非被测光源不应对测量结果产生显著影响。室内照明测量应在没有天然光和其他非被测光源影响下进行。

**12.1.8** 测量时应排除杂散光射入光接受器,并应防止各类人员和物体对光接受器造成遮挡。

## 12.2 检测部位和检测数量

**12.2.1** 建筑物设计中有照度要求的场所应进行照度检测。

**12.2.2** 照明照度和功率密度检测应覆盖各类典型功能区域，每类区域检查不少于 2 处。

## 12.3 检测方法

**12.3.1** 照度检测仪器应符合下列规定：

**1** 照度测量应采用不低于一级的光照度计。照度计的分辨力不应低于待测值的1/100；照度计的检定应符合《光照度计检定标准》JJG 245的规定；

**2** 功率计测量采用的数字功率计准确度等级不应低于1.5级，应有谐波测量功能。功率计的检定应符合《电流表、电压表、功率表及电阻表》JJG 124的规定；

 **3** 电压测量采用的电压仪表准确度等级不应低于1.5级。电压仪表的检定应符合《电流表、电压表、功率表及电阻表》JJG 124的规定；

 **4** 电流测量采用的电流仪表准确度等级应不低于1.5级。电流仪表的检定应符合《电流表、电压表、功率表及电阻表》JJG 124的规定；

 **5** 钢卷尺或激光测距仪等测距仪器的示值误差绝对值不应超过1 mm。

**12.3.2** 公共建筑、居住建筑及工业建筑照明照度检测应符合下列规定：

**1** 公共建筑、居住建筑及工业建筑照明照度应按中心布点法均匀布点进行检测，在照度或光谱辐照度测量区域宜将测量区域划分成矩形网格,网格宜为正方形,测量点应为矩形网格中心点,见图12.3.2。其测点间距,除有另外规定,可根据测量区域的长度和宽度按表12.3.2确定；



图12.3.2照明照度中心布点法测量点位置示意图

 a—场地长度；b—场地宽度; m—长轴方向网格数量; n—短轴方向网格数量。

表12.3.2 测量区域最大测点间距表

| 测量区域的场地尺寸 | 最大测点间距a/m或b/n |
| --- | --- |
| 场地长度a或宽度b不大于2.5m | 0.5 |
| 场地长度a或宽度b大于2.5m,且不大于6m | 1.0 |
| 场地长度a或宽度b大于6m且不大于15m | 2.0. |
| 场地长度a或宽度b大于15m且不大于50m | 5.0 |
| 场地长度a或宽度b大于50m | 10.0 |

注:m为场地长度方向的测点数量,n为场地宽度方向的测点数量。

**2** 当测试项目有多个评价区域时,不同评价区域应分别设置测量网格；

**3** 测量时在场人员应远离接收器,并应保证其上无任何阴影；

**4** 当测量规定表面照度时,接收器应放置在规定表面上；

 **5**当测量垂直照度或光谱辐照度时,应根据设计要求设置接收器高度,接受器的法线方向应与所测试方向一致；

 **6** 半柱面照度测量及柱面照度测量应符合《照明测量方法》GB/T 5700的有关规定；

 **7** 平均照度应为各测量点测量值的算术平均值；

 **8 照**度均匀度可为最小照度与平均照度之比,或最小照度与最大照度之比；

**9** 公共建筑、居住建筑及工业建筑照明照度测点位置、高度及推荐检测间距应符合附录B的规定。

**12.3.3** 体育场馆检测应符合下列规定：

 **1** 室内外矩形场地和几种典型场地的照度计算和检测可按下列网格点进行。下列图中，+、ο为计算网格点，ο为检测网格点；

**1）** 矩形场地照度计算和检测网格点可按图12.3.3-1确定。



图12.3.3-1 矩形场地照度计算网格和检测网格点布置图

L—场地长度；dL—计算网格纵向间距；p—计算网格纵向点数；

w—场地宽度；dw—计算网格横向间距；q—计算网格横向点数；

a）计算网格点从中心点C开始确定；检测网格点从角点A开始确定；p、q均为奇整数，满足（q-1）×dL≤L≤q×dL且（p-1）×dw≤w≤p×dw

b）dl、dw可按下列方法确定：

当l、w不大于10m时，计算网格应为1m；

当l、w大于10m且不大于50m时，计算网格应为2m；

当l、w大于50m时，计算网格应为5m。

c）检测网格点间距宜为计算网格点间距的2倍。

**2）** 田径场场地照度检测网格点可按图12.3.3-2确定。



图12.3.3-2 田径场场地照度检测网格点布置图（对称布置）

1—全场检测点（田赛+径赛）布置图；2—径赛检测点布置图；3—100m跑道终点线位置

**3）** 专用足球（橄榄球）场场地照度检测网格点可按图12.3.3-3确定。



图12.3.3-3 专用足球（橄榄球）场场地照度检测网格点布置图；

C—场地中心点

**4）** 游泳和跳水场场地照度检测网格点可按图12.3.3-4确定。



图12.3.3-4 游泳和跳水场场地照度检测网格点布置图

**5）** 速度滑冰场场地照度检测网格点可按图12.3.3-5确定。



图12.3.3-5 速度滑冰场场地的照度检测网格点布置图（400m跑道，对称布置）

1—赛道检测点布置图，2—内场检测点布置图

**6）** 场地自行车场场地照度检测网格点可按图12.3.3-6确定。



图12.3.3-6 场地自行车场场地照度检测网格点布置图

1—比赛车道；2—安全车道；3—内场水平面

**7）** 棒球场场地照度检测网格点可按图12.3.3-7确定。



图12.3.3-7 棒球场场地照度检测网格点布置图

1—内场网格；2—边界；3—警告线；4—围栏

**8）** 垒球场场地照度检测网格点可按图12.3.3-8确定。



图12.3.3-8 垒球场场地照度检测网格点布置图

1—内场网格

**2** 水平照度和垂直照度应按中心点法（图12.3.2）进行检测，应符合下列规定：

1. 检测点应布置在每个网格的中心点上。
2. 检测水平照度时，光电接收器应平放在场地上方的水平面上，检测时在场人员必须远离光电接收器，应保证其上无任何阴影。
3. 检测主摄像机垂直照度时（图12.3.3-9），光电接收面的法线方向应对准摄像机镜头的光轴，检测高度可取1.5m。检测辅摄像机垂直照度时（图12.3.3-10），可在网格上检测与四条边线平行的垂直面上的照度，检测高度可取1m。检测时应排除对光电接收器的任何遮挡。



图12.3.3-9 主摄像机垂直照度检测示意图



图12.3.3-10 辅摄像机垂直照度检测示意图

**3**照度应在规定的比赛场地上进行检测，照明装置轴线对称或完全对称布置的场地，可只测1/2或1/4场地。照度计算和检测网格可按附录B的规定确定。

**12.3.4** 功率密度值检测方应符合下列规定：

**1** 照明总功率或电能量的测量检测应符合下列规定：

1. 供电回路中混有其他用电设备时,测量时应断开其他用电设备；
2. 当供电回路为多个房间或场所的照明系统供电时,各房间或场所照明系统的功率或电能量可根据其照明安装功率占线路总安装功率的比重,乘以回路的功率或电能量得到；
3. 在上述测量方式无法实现时,可采用单灯法逐一测试房间或场所内单个或一组的灯具功率,再累加计算房间或场所的照明总功率或电能量。

**2** 照明现场的电参数测量应包括:

1. 单个照明灯具的电气参数,如工作电压及电流、输入功率、功率因数、谐波含量等；
2. 照明系统的电气参数,如电源电压、工作电流、线路压降、系统功率、功率因数、谐波含量等。

**3** 测量宜采用有记忆功能的数字式电气测量仪表。单个照明灯具电参数的测量应采用量程适宜、功能满足要求的单相电气测量仪表；

 **4** 照明系统的电参数的测量宜采用量程适宜、功能满足要求的三相测量仪表;也可采用单相电气测量仪表分别测量,再用分别测量数值计算出总的数值,作为照明系统电气参数数据；

 **5** 当需要测量智能照明控制系统待机功耗时,应在照明控制系统设置为待机模式后5min进行监测,时间不应少于 10 min,采样间隔不应超过1s,当连续10 min内的功率变化不超过 1.7mW,或期间监测功率平均值的1%时,再连续监测不少于10min的平均功率即为被测照明系统的待机功率。

## 12.4 检测结果的评价

**12.4.1** 公共建筑、居住建筑及工业建筑平均照度应按下式计算：

  （12.4.1）

式中： Eav——平均照度，单位为勒克斯（Lx）；

Ei——在第i个测点上的照度，单位为勒克斯（Lx）；

 M——纵向测点数；

 N——横向测点数；

**12.4.2** 公共建筑、居住建筑及工业建筑照度均匀度应按下式计算：

**U0 =Emin /Eav** （12.4.2）

式中：U0——照度均匀度；

Emin——最小照度，单位为勒克斯（lx）；

Eav——平均照度，单位为勒克斯（lx）。

**12.4.3** 体育场馆平均照度应按下式计算：

 （12.4.3）

式中：Eave——平均照度，单位为勒克斯（lx）；

Ei——在第i个测点上的照度，单位为勒克斯（Lx）；

 n——总的网格点数。

**12.4.4** 体育场馆照度均匀度应按下列公式计算：

**U1 =Emin /Emax** （12.4.4-1）

**U2 =Emin /Eave** （12.4.4-2）

式中：U1、U2——照度均匀度；

Emin——规定表面上的最小照度，单位为勒克斯（lx）；

Emax——规定表面上的最大照度，单位为勒克斯（lx）；

Eave——规定表面上的平均照度，单位为勒克斯（lx）。

**12.4.5** 照明照度及照度均匀度检测结果应符合《建筑照明设计标准》GB 50034、《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153、照度及照度均匀度设计值中规定的相关要求。

**12.4.6** 照明功率密度应按下式计算：

 （12.4.6-1）

式中：LPD——照明功率密度，单位为瓦特每平方米(W/m²);

Pi ——被测量照明场所中的第i单个照明灯具的输入功率，单位为瓦特(W);

S ——被测量照明场所的面积，单位为平方米(m²);

k ——电压修正系数，

当灯具工作电压与额定电压偏离超过5%时，应对灯具输入功率进行电压修正，对于使用白炽灯和使用电感镇流器的气体放电灯的灯具，其电压修正系数可按下式计算确定：

 （12.4.6-2）

式中：U0——额定工作电压，单位为伏特(V);

Ut——实测电压，单位为伏特(V)。

**12.4.7** 功率密度值的合格指标与判定方法应符合下列规定:检测工况下，功率密度值不应大于设计文件的规定，当设计文件无明确规定时，不应大于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034规定的标准值。

# **13 电源质量检测**

## 13.1 一般规定

**13.1.1** 检测时应确保不影响用电安全，确保可能受到检测影响的用电设备能够断电。

**13.1.2** 检测时要确保满足双人双岗值班制度，做好检测场所防护措施。

## 13.2 检测部位和检测数量

**13.2.1** 电源质量检测应包括受电端和电气线路末端。

**13.2.2** 受电端电源质量应全数检测，电气线路末端电源质量检测的最小抽样数量应符合表13.2.2规定。

表 13.2.2 检验批最小抽样数量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 检验批的容量 | 最小抽样数量 |  | 检验批的容量 | 最小抽样数量 |
| 2~15 | 2 | 151~280 | 13 |
| 16-25 | 3 | 281-500 | 20 |
| 26~90 | 5 | 501~1200 | 32 |
| 91~150 | 8 | 1201-3200 | 50 |

## 13.3 检测方法

**13.3.1** 电源质量检测仪器可采用三相电能质量分析仪，电源质量检测仪器的电压测量误差不超过±0.2%。应采用A级或B级的仪器并配置不小于0.5级的互感器进行测量。

**13.3.2** 电源质量检测应在用电负荷率大于20%的配电回路且应在负载正常使用的情况下进行，对于室内插座等装置使用带负载模拟的仪表进行测试。

**13.3.3** 受电端电压允许偏差检测应符合下列规定：

**1** 在已安装的变频、照明和不间断电源等可产生谐波的用电设备均可投入使用的情况下进行测量；

**2** 在变压器的低压侧测量；

**3** 获得电压有效值的基本测量时间窗口应为10周波且每个测量时间窗口应与紧邻的测量时间窗口接近而不重叠，连续测量并计算电压有效值的平均值；

**4** 供电电压偏差值应按下式计算:

 （13.3.1）

**5** 仪器记录周期宜为3s(150周期)，测量时间宜为24h。

**13.3.4** 功率因素检测应符合下列规定：

**1** 检测前读取补偿后功率因数表读数，读值时间间隔宜为1min，读取10次取平均值，对补偿后功率因数进行初步判定；

**2** 对初步判定为不合格的回路，功率因素应采用能够直接测量功率因素的仪表进行测量；

**3** 在变压器出线回路进行测量；

**4** 测量时间间隔宜为3s(150周期)，测量时间宜为24h；

**5** 功率因数测量宜与谐波测量同时进行。

**13.3.5** 谐波电压与谐波电流检测应符合下列规定：

**1** 在已安装的变频、照明和不间断电源等可产生谐波的用电设备均可投入使用的情况下进行测量；

**2** 在变压器的低压侧测量；

**3** 仪器记录周期宜为3s(150周期)，测量时间宜为24h；

**4** 谐波电压(或电流)测量应选择在电网正常供电时可能出现的最小运行方式且应在谐波源工作周期中产生的谐波量大的时段内进行。

**13.3.6** 当对测量结果有异议时，应采用A级测量仪器进行复检。

## 13.4 检测结果的评价

**13.4.1** 受电端电压允许偏差限值应符合下列规定：

**1** 三相380V供电电压允许偏差为标称电压的±7%;单相220V供电为标称电压的-10%～+7%；

**2** 正常运行情况下，用电设备端子处额定电压的允许偏差应符合下列规定：室内照明为±5%，一般用途电动机为±5%，电梯电动机为±7%，其他无特殊规定设备为±5%。

**13.4.2** 1000V及以下配电变压器低压侧功率因数应不低于0.9。

**13.4.3** 380V的电网标称电压谐波限值应符合下列规定:电压谐波总畸变率(THDu)为5%，奇次(1次～25次)谐波含有率为4%，偶次(2次～24次)谐波含有率为2%。

**13.4.4** 谐波电流不应超过表13.4.4中规定的允许值。

表13.4.4 谐波次数及谐波电流允许值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标准电压(V) | 基准短路容量(MVA) | 谐波次数及谐波电流允许值(A) |
| 380 | 10 | 谐波次数 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 谐波电流允许值(A) | 78 | 62 | 39 | 62 | 26 | 44 | 19 | 21 | 16 | 28 | 13 | 24 |
| 谐波次数 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 谐波电流允许值(A) | 11 | 12 | 9.7 | 18 | 8.6 | 16 | 7.8 | 8.9 | 7.1 | 14 | 6.5 | 12 |

**13.4.5** 当电网公共连接点的最小短路容量不同于表13.4.4中的基准短路容量时，应按下式修正表中的谐波电流允许值。

 （13.4.5）

式中：

——公共连接点的最小短路容量，MVA;

——基准短路容量，MVA;

——表13.4.3中第h次谐波电流允许值，A;

——短路容量为Sk1时的第h次谐波电流允许值。

附录A 常用材料发射率的参考值

表A 常用材料发射率的参考值

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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（全颜色） | - | 0.95 |
| 轻度氧化铝 | 25～600 | 0.10～0.20 | 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 | 0.59～0.61 | 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（喷在粗糙铁上） | 26 | 0.88 | 红砖 | 20 | 0.95 |
| 黑或白漆 | 38～90 | 0.80～0.95 | 白砖 | 20 | 0.93 |
| 平滑黑漆 | 38～90 | 0.96～0.98 | 沥青 | 0～200 | 0.85 |
| 亮漆（所有颜色） | - | 0.90 | 玻璃（面） | 23 | 0.94 |
| 非亮漆 | - | 0.95 | 碳片 | - | 0.85 |
| 纸 | 0～100 | 0.80～0.95 | 绝缘片 | - | 0.91～0.94 |
| 不透明塑料 | - | 0.95 | 金属片 | - | 0.88～0.90 |
| 瓷器（壳） | 23 | 0.92 | 环氧玻璃板 | - | 0.80 |
| 电瓷 | - | 0.90～0.92 | 镀金铜片 | - | 0.30 |
| 屋顶材料 | 20 | 0.91 | 涂焊料的铜 | - | 0.35 |
| 水 | 0～100 | 0.95～0.96 | 铜丝 | - | 0.87～0.88 |
| 冰 | - | 0.98 | 塑料（PVC） | 70 | 0.93～0.94 |
| 橡胶（软、硬质） | 20 | 0.95 | - | - | - |

附录B 建筑照明照度测点布置

**B.0.1** 居住建筑和公共建筑照明测量的场所和照度测点位置高度及最大测点间距应符合表B.0.1-1～表B.0.1-13的规定。

表B.0.1-1 居住建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 最大照度测点间距 |
| 起居室 | 一般活动 | 地面水平面 | 1.0m×1.0m |
| 书写、阅读 | 0.75m水平面 |
| 卧室 | 一般活动 | 地面水平面 | 1.0m×1.0m |
| 床头、阅读 | 0.75m水平面 |
| 餐厅 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |
| 厨房 | 一般活动 | 地面水平面 | 1.0m×1.0m |
| 操作台 | 台面 | 0.5m×0.5m |
| 卫生间 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |

表B.0.1-.2 图书馆建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 阅览室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 陈列室、目录室、出纳室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 书库 | 地面水平面 书架垂直面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 工作间 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |

表B.0.1-.3 办公建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 办公室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 会议室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 接待室、前台 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 营业厅 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 设计室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 文件整理复印发行 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 资料归档 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |

注：大会议室和大会堂的主席台水平照度检测高度0.75m，垂直照度检测高度1.2m。

表B.0.1-4 商业建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 营业大厅（传统的大面积） | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m5.0m×5.0m10.0m×10.0m  |
| 仓储式营业厅 | 通道 | 地面 | 通道中心线，间距2.0m～4.0m |
| 货柜 | 垂直面 | 间距与通道测点对应，上、中、下各一点 |
| 收款台 | 台面 | 0.5m×0.5m |

表B.0.1-5 影剧院（礼堂）建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 观众厅 | 1.10m～1.20m | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m5.0m×5.0m  |
| 观众休息厅 | 0.0m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m5.0m×5.0m  |
| 排演厅 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m5.0m×5.0m  |
| 化妆室 | 一般活动 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 化妆台 | 台面 | 0.5m×0.5m |
| 卫生间 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| （礼堂）主席台 | 0.75m水平面1.20m水平面 | 2.0m×2.0m |

注：观众厅照度测点高度应等于或高于座椅背，表中测点高度为推荐高度，可适当调整。

表B.0.1-6 旅馆建筑照明检测测点位置、高度及间距

| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| --- | --- | --- |
| 客房 | 一般活动 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |
| 床头 | 0.5m×0.5m |
| 写字台 | 台面 | 0.5m×0.5m |
| 卫生间 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |
| 餐厅 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 多功能厅 | 一般活动 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |
| 主席台 | 0.75m水平面1.20m水平面 | 2.0m×2.0m |

续表B.0.1-.6

| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| --- | --- | --- |
| 总服务台 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m |
| 门厅、休息厅 | 地面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 客房层走廊 | 地面 | 走廊中心线，间隔2.0m |
| 厨房 | 一般活动 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 操作台 | 台面 | 0.5m×0.5m |
| 洗衣房 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |

表B.0.1-7 医院建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 诊室、治疗室、化验室、手术室 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m2.0m×2.0m  |
| 门厅、通道 | 地面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 挂号厅收费厅 | 一般活动 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 收银台 | 台面 | 1.0m×1.0m |
| 候诊厅 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 病房 | 一般活动 | 地面 | 1.0m×1.0m2.0m×2.0m  |
| 床头 | 0.75m水平面 |
| 护士站 | 0.75m水平面 | 1.0m×1.0m2.0m×2.0m  |
| 药房 | 0.75m水平面 |

表B.0.1-8 学校建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 教室、实验室、美术教室 | 桌面地面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 多媒体教室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 教室黑板 | 黑板面（垂直面） | 0.5m×0.5m |
| 走廊、楼梯 | 地面 | 中心线，间隔2.0m～4.0m |

表B.0.1-9 博物馆、展览馆建筑照明检测测点位置、高度及间距

| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| --- | --- | --- |
| 中央大厅、展厅 | 地面 | 5.0m×5.0m10.0m×10.0m  |
| 文物整理室 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m |
| 文物库房 | 通道 | 地面 | 中心线，间隔2.0m |
| 文物柜 | 柜（垂直）面 | 每间隔2m，按上、中、下各取一点 |

注：1 展厅除检测地面照度，还应根据展出内容检测展柜立面、展品和画面的垂直照度。

2 对于光敏感的展品还应检测展品处的紫外照度及紫外光、可见光照度比例。

表B.0.1-10 交通建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 中央大厅、售票大厅、行李认领大厅、到达及出发大厅、候车（机、船）大厅、站台、通道、连接区 | 地面 | 5.0m×5.0m10.0m×10.0m  |
| 扶梯 | 踏板（水平面）踢板（垂直面） | 中心线，间隔2.0m |
| 安全检查 | 通道 | 地面 | 2.0m |
| 护照检查 | 工作面 | 0.5m×0.5m |
| 问讯处、换票、行李托运 | 0.75m水平面地面 | 2.0m×2.0m |
| 售票台 | 台面 | 0.5m×0.5m |

表B.0.1-11 工业建筑照明检测测点位置、高度及间距

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| 工业厂房 | 局部照明 | 工作面 | 按工艺要求确定 |
| 一般照明 | 地面 | 2.0m×2.0m5.0m×5.0m10.0m×10.0m |
| 通道、连接区、动力站、加油站 | 地面 |
| 控制室、配电装置室 | 控制柜 仪表盘 | 柜面、盘面的里面 | 0.5m×0.5m2.0m×2.0m  |
| 一般照明 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 试验室、检验室、计量室、电话站、网络中心、计算站 | 0.75m水平面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m  |
| 仓库 | 1.00m水平面 | 5.0m×5.0m10.0m×10.0m  |
| 热处理、铸造、精密铸造的制模脱壳、锻工 | 地面～0.50m水平面 | 5.0m×5.0m10.0m×10.0m  |

表B.0.1-12 公用区照明检测测点位置、高度及间距

| 房间或场所 | 照度测点高度 | 照度测点间距 |
| --- | --- | --- |
| 门厅、流动区域 | 地面 | 2.0m×2.0m5.0m×5.0m |
| 走廊、楼梯、自动扶梯 | 地面 | 中心线，间隔2.0m～4.0m |
| 休息室、洗漱室、卫生间、浴室 | 地面0.75m台面1.5m镜前（垂直） | 1.0m×1.0m2.0m×2.0m4.0m×4.0m |
| 电梯前厅、储藏室 | 地面 |
| 车库、仓库 | 地面 | 2.0m×2.0m4.0m×4.0m |

表B.0.1-13 体育场馆照度计算网格和检测网格及摄像机位置

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 运动项目 | 场地尺寸（m×m） | 照度计算网格（m×m） | 照度检测网格（m×m） | 参考高度 | 摄像机典型位置 |
| 水平 | 垂直 |
| 篮球 | 28×15 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场两侧看台上；辅摄像机用作篮区动作特写，放在赛场两端 |
| 排球 | 18×9 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机位于赛场中心线延长线的看台上；辅摄像机设置在赛场两端的看台上，在地面上靠近端线，用于发球特写 |
| 手球 | 40×20 | 2×2 | 4×4 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场两侧看台上；辅摄像机设置在赛场两端 |
| 室内足球 | （38～42）×（18～22） | 2×2 | 4×4 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场两侧着台上；辅摄像机设置在球门边线，端线的后面 |
| 羽毛球 | PA：13.4×6.1TA：19.4×10.1 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场两端；辅摄像机设置在球网处、服务位置 |
| 乒乓球 | 台面:1.525×2.72 | 1×1 | 1×1 | 台面 | 1.5 | 主摄像机设置在看台高处和地面上每个比赛区的角区；辅摄像机设置在记分牌区域 |
| 体操 | 52×26 | 2×2 | 4×4 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在主席台后上方和各单项比赛场地重要位置；辅摄像机设置在各单项比赛场地周边位置 |
| 艺术体操 | 12×12 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在主席台后上方；辅摄像机设置在比赛场地周边位置 |
| 拳击 | 7.1×7.1 | 1×1 | 1×1 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在绳索水平上方栏圈的一侧上；辅摄像机设置在赛场栏圈的转角处和低角度处 |
| 柔道 | （8～10）×（8～10） | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机（一部及以上）设置在赛场的上方和一侧；辅摄像机设置在赛场的另一侧及靠近赛场的位置 |
| 摔跤 | （8～10）×（8～10） | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机（一部及以上）设置在赛场的上方和一侧；辅摄像机设置在赛场的另一侧及靠近赛场的位置 |

续表B.0.1-13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 运动项目 | 场地尺寸（m×m） | 照度计算网格（m×m） | 照度检测网格（m×m） | 参考高度 | 摄像机典型位置 |
| 水平 | 垂直 |
| 跆拳道 | 8×8 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场的上方和一侧；辅摄像机设置在赛场的另一侧及靠近赛场的位置 |
| 空手道 | 8×8 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机（一部及以上）设置在赛场的上方和一侧；辅摄像机设置在赛场的另一侧及靠近赛场的位置 |
| 武术 | 8×8（散打） | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在对角线的延长线上及设置在官员评判桌和区域的后方或附近 |
| 14×8（套路） | 1.0 |
| 举重 | 12×12 | 1×1 | 1×1 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机面向参赛者；辅摄像机设置在热身区和举重台入口 |
| 击剑 | 14×2 | 1×1 | 1×1 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在长台侧面；辅摄像机设置在长台两端 |
| 速度滑冰 | 赛道:(333.3～400)×10 | 5×2 | 10×4 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在全场中央主看台上和终点线的延长线上；辅摄像机设置在两角用来拍摄赛道的直线段，给出运动员的前视镜头（逆时针转圈）；辅摄像机悬挂在场地顶棚中间，跟随运动员转动拍摄 |
| 冰球、短道速滑、花样滑冰 | 60×30 | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在场地中心延长线的看台上；冰球辅摄像机设置在球门区后面，花样滑冰和短道速滑辅摄像机设置在角区和等候区中 |
| 冰壶 | 46×5（每道） | 2.5×1.25 | 5×2.5 | 冰面 | 1.5 | 主摄像机设置在运动员正面方向延长线上和开壶区侧面；辅摄像机设置在比赛场地周边位置 |
| 射击 | 靶面 | 0.1×0.1 | 0.2×0.2 | 1.0 | 靶面 | 主摄像机设置在射手的正上方、侧前方和比赛场地尽端；辅摄像机设置在看台侧后方 |
| 靶位 | 1×1 | 1×1 | 靶位 |
| 弹道 | 2×2 | 4×4 | 弹道 |
| 射箭 | 90m～45m，90m～70m（8道，13道） | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 2.0 | 主摄像机设置在运动员后方看台上和运动员侧前方；辅摄像机设置在看台侧后方、沿射箭线的不同位置和等候线与射箭线之间的区域 |
| 自行车 | 赛道:250×(6～8)， 333.3×（8-10） | 5×2.5 | 10×2.5 | 赛道上1.0m | 1.5 | 主摄像机设置在与赛道终点直道平行的主看台上。终点摄像机放在中央横轴延长线上（追逐比赛）和通常的终点位置（如短距比赛）。辅摄像机设置在两角用来拍摄赛道的直线段，给出骑手的前视镜头（逆时针转圈） |

续表B.0.1-13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 运动项目 | 场地尺寸（m×m） | 照度计算网格（m×m） | 照度检测网格（m×m） | 参考高度 | 摄像机典型位置 |
| 水平 | 垂直 |
| 游泳 | 泳池:50×25 | 2.5×2.5 | 5×5 | 水面上0.2m | 水面上0.2m | 主摄像机设置在平行于泳池纵轴的主看台上，与游泳者平行的跑动摄像机跟随游泳者运动；辅摄像机设置在泳池两端用来拍摄起跳和转身 |
| 出发台和颁奖区 | 1×1 | 1×1 | 地面 | 1.5 |
| 跳水 | 泳池:25×21 | 2.5×2.5 | 5×5 | 水面上0.2m | 水面上0.2m | 主摄像机设置在平行于跳水平台长轴的看台上；辅摄像机设置在跳水池的对角上和跳水池纵轴的前、后位置 |
| 跳台及跳板(0.5～2)×(4.8～6) | 1×1 | 1×1 | 台面和面板上1.0m | 正前方0.6m，宽2m至水面区域 |
| 网球 | PA：10.97×23.77 TA：18.29×36.57 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场一段端的看台上； 辅摄像机设置在底线和球网之间，用于特写、回放及采访 |
| 室外足球 | 105×68 | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在赛场中心线延长线主看台上的重要位置；辅摄像机中球门区摄像机设置在看台上或地面上回放16m区内精彩比赛和设置在边线作采访和报道 |
| 田径 | 181×102 | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在有足够高度的看台上以拍摄整场全景，另有主摄像机设置在横轴上、起点与终点；辅摄像机有12个或以上，用来拍摄各单项赛事 |
| 跑道宽12.5m | 2×5 | 4×10 |
| 百米终点12×12 | 2×2 | 2×2 |
| 棒球 | 内场45×45，外场90°扇形，R=120扇形和扇形两边线外18.29m围栏以内的区域 | 内场2.5×2.5外场5×5 | 内场5×5外场10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在1垒与3垒连线击球方向延长线上和3垒与1垒、2垒、4垒连线延长线的看台上；辅摄像机设置在场地周边 |
| 曲棍球 | 91.4×54.84 | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在场地中心线延长线主看台上的重要位置；辅摄像机可用来回放赛场上重要的动作，如球门区和角区击球 |
| 垒球 | 内场30×30；外场90°扇形，R=61m～70m扇形和扇形两边线外7.62m围栏以内的区域 | 内场2.5×2.5外场5×5 | 内场5×5外场10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在1垒与3垒连线击球方向延长线上和3垒与1垒、2垒、4垒连线延长线的看台上；辅摄像机设置在场地周边 |
| 橄榄球 | 120×68 | 5×5 | 10×10 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在中心线的延长线上主看台上的重要位置；辅摄像机设置在边线和球门后面 |
| 沙滩排球 | 16×8四周有5m宽活动区，外加围栏 | 1×1 | 2×2 | 1.0 | 1.5 | 主摄像机设置在主看台、中央看台左右侧；辅摄像机设置在东、西侧底线、球网处 |

**本标准用词说明**

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

**1）**表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2）**表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3）**表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4）**表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

**2** 标准中指明应按其他标准、规范执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定（或要求）”。

**引用标准名录**

《建筑物防雷设计规范》GB 50057

《低压配电设计规范》GB 50054

《建筑照明设计标准》GB 50034

《照明测量方法》GB/T 5700

《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431

《交流1000V和直流1500V及以下低压配电系统电气安全 防护措施的试验、测量或监控设备 第3部分：环路阻抗》GB/T 18216.3

《低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB/T 16895.21

《工业检测型红外热像仪》GB/T 19870

《光照度计检定标准》JJG 245

《电流表、电压表、功率表及电阻表》JJG 124

《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153

|  |
| --- |
|  |
| 广东省标准 |
| **建筑电气工程现场检测技术标准** |
| Technical Code for in-site testing of building electrical engineering  |
| **DBJ/T 15-\*\*-202\*** |

条文说明

制 定 说 明

《建筑电气工程现场检测技术标准》DBJ 15-\*\*-202\*经广东省住房和城乡建设厅202\*年\*\*月\*\*日以第\*\*号文公告批准、发布。

本标准在制定过程中，编制组进行了广泛的调研，结合工程实际需求，总结了国内建筑电气工程检测实践经验，借鉴国内先进技术和方法并通过大量的验证性试验，制定了有关建筑电气工程质量相关的10项技术指标的现场检测方法。

为便于广大工程设计、施工、监理、检测、咨询、科研、教学、管理等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑电气工程现场检测技术标准》编制组按章、节、条顺序编制本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1 总 则 51

2 术 语 52

3 基本规定 53

4 接地电阻检测 54

4.1 一般规定 54

4.2 检测部位和检测数量 54

4.3检测方法 54

5 过渡电阻检测 55

5.1 一般规定 55

5.2 一般规定 55

5.3 检测方法 55

5.4 检测结果的评价 55

6 绝缘电阻检测 56

6.1 一般规定 56

6.3 检测方法 56

6.4 检测结果的评价 57

7 交流工频耐压试验 58

7.1 一般规定 58

7.2 检测部位和检测数量 58

7.3 检测方法 58

7.4 检测结果 58

8 接地故障回路阻抗检测 59

8.1 一般规定 59

8.3 检测方法 59

8.4 检测结果的评价 60

9 剩余电流动作保护器动作特性检测 61

9.1 一般规定 61

9.2 检测部位和检测数量 61

9.3 检测方法 61

9.4 检测结果的评价 61

10 接线正确性检测 63

10.2 检测部位和检测数量 63

10.3 检测方法 63

10.4 检测结果的评价 63

11 温度检测 64

11.1 一般规定 64

11.3 检测方法 64

11.4 检测结果的评价 65

12 照度和照明功率密度检测 66

12.1 一般规定 66

12.2 检测部位和检测数量 66

12.3 检测方法 67

12.4 检测结果的评价 67

13 电源质量检测 69

13.1 一般规定 69

13.2 检测部位和检测数量 69

13.3 检测方法 70

13.4 检测结果的评价 70

1 总 则

**1.0.1** 本条阐述编制本标准的目的。《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024提出了建筑电气工程质量检测的要求，但没有说明检测方法。目前尚无标准介绍既有建筑的电气工程质量检测方法，因此制定本标准，为实施建筑电气工程检测提供参考。

**1.0.2** 本条规定了本标准的适用范围。《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303和《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024均适用于35kV以下，但1000V以上的电气工程是电力供应的高压终端，要求投入运行前必须做交接试验，本标准未涉及这些交接试验，因此本标准适用范围仅限于电压在1000V以下的低压部分电气工程。本标准不包括建筑智能化系统的功能检测。

**1.0.3** 建筑电气工程现场检测内容综合性强、涉及面广，与设计、施工、鉴定、评估密切相关，也与消防、防雷、智能化密切相关。本标准未涉及的内容，应执行国家现行的有关标准、规范的规定。相关标准包括：《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024、《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169、《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150、《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431等。

2 术 语

本章所给出的术语为本标准的专用术语，除了与有关标准协调外，多数仅从本标准的角度赋予其涵义，但涵义不一定是术语的定义。同时还分别给出了相应的推荐性英文术语，该英文术语不一定是国际上的标准术语，仅供参考。

**2.0.1** 建筑电气工程现场检测仅包含在受检建筑所在地对该建筑的电气工程完成的检测，不包括现场取样送实验室进行的检测。本标准所列检测项目均为现场检测，并非未列入本标准的检测项目均非建筑电气工程现场检测。

**2.0.2** 引自《信息系统雷电防护术语》GB/T 19663-2022中第5.2.29条。

《建筑物防雷设计规范》GB 50057中对防雷工程的接地电阻要求均为冲击接地电阻值，目前建筑设计图纸中对于接地电阻的描述并不统一，“接地电阻”、“冲击接地电阻”、“工频接地电阻”均有出现。

**2.0.3** 引自《信息系统雷电防护术语》GB/T 19663-2022中第5.2.30条。

直接检测冲击接地电阻很困难，特别是对于一个实际工程，现场情况复杂、检测数量多。因此目前均采用检测工频接地电阻和土壤电阻率，计算出冲击接地电阻。此条引用了《信息系统雷电防护术语》GB/T 19663-2022中第5.2.30条的定义。

**2.0.4** 本标准中过渡电阻的涵义是从《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023附录D中总结而得，本标准中过渡电阻包含了导体连接部位的接触电阻以及等电位连接所用导体本身的电阻。

**2.0.5** 引自《现场绝缘试验实施导则 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验》DL/T 474.1-2018第3.1条。

不同的标准中对绝缘电阻有不完全相同的解释。《电工术语 基本术语》GB/T 2900.1-2008中（第3.3.160条）绝缘电阻的定义为：在规定条件下，用绝缘材料隔开的两个导电元件之间的电阻。《现场绝缘试验实施导则 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验》DL/T 474.1-2018第3.1条的描述能更清晰体现检测过程。

**2.0.6** 该术语引自《电工术语 基本术语》GB/T 2900.1-2008。

3 基本规定

**3.0.1** 本条提出了检测仪器的要求。检定或校准设备是保证检测结果准确可靠、与其他机构检测结果一致的重要手段，因此检测仪器需经检定或校准。现场条件复杂，检测仪器在运输过程中及现场检测过程中难免受到颠簸、碰撞、跌落、暴晒、拉扯等，因此在使用前，除了要核查是否检定或校准有效以外，还需核查设备是否运行正常。核查的方法有多种，比如：（1）开机，能正常开机；（2）仪器比对，用两台或者多台设备检测同一对象，比较检测结果一致性；（3）使用标准电阻。使用标准电阻检查接地电阻测试仪、过渡电阻测试仪检测结标准电阻，检测结果是否满足标准要求。此外，还需检查设备是否满足本标准要求，比如设备量程和精度是否满足本标准要求。

**3.0.2** 电气工程检测人员除了要熟悉电气检测的相关知识和技能以外，还必须掌握电气安全知识。建筑电气工程检测宜由相关专业的人员实施，若由非专业人员实施，则必须经过电气检测培训及电气安全培训，考核合格之后才能上岗。

**3.0.3** 为了保证安全，电气工程检测需至少两人同时在场，一人操作，一人旁站，以便发生危险时及时采取急救措施。由于第三方单位不熟悉受检建筑的用电情况和电气工程的详细情况，因此需要熟悉该工程电气工程的专业人员进行陪同与配合，以防因检测导致安全事故和损失。

建筑电气工程检测安全管理规定包括但不限于：绝缘电阻、交流工频耐压实验检测人员应穿绝缘鞋，佩戴绝缘手套；Ⅰ类手持电动工具必须使用漏电保护器且使用前需按保护器试验按钮来检查是否正常可用；雷雨天气严禁实施电气线路相关检测和室外检测，严禁抛线，严禁在女儿墙上放置物品。被测防雷装置表面有防腐漆等绝缘保护层时，应清除保护层。进入易燃易爆场所检测时，应穿棉质衣服，使用防爆对讲机、橡胶锤，佩戴易燃易爆气体自动监测设备等。

**3.0.4** 既有建筑可能存在因使用而不能断电、电气线路不清晰、遮挡、部分电气设备未安装等问题，导致检测不能完全按照本标准实施。因此既有建筑电气工程需要根据实际情况确定检测内容和检测数量。既有建筑的电气工程在建设阶段已经进行过全面检测，能正常使用说明电气工程基本正常，没必要全数检测，抽检即可。表3.0.4引用了《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300-2013中表3.0.9。检验批的划分可参照《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015附录A。检验批抽样样本应随机抽取，满足分布均匀、具有代表性的要求。在满足以上抽样要求的基础上，可增加对特殊部位的抽检，如：用电负荷特别大、曾经出现故障、曾经受到腐蚀等部位。由于既有建筑一般都在使用状态，因此检测部位和检测时间需征得使用单位同意，以免因检测造成伤亡和财产损失。

**3.0.5** 本标准所列检测数量主要参照《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303的规定。地方标准提出的技术要求不能低于国家标准，因此本标准所列检测数量是新建建筑电气工程施工质量验收的最低要求。建筑电气工程中改建和扩建的部分，均按新建建筑的要求进行检测，而未改造部分、既有部分，均不属于“改建、扩建建筑电气工程”，而属于既有建筑电气工程。

4 接地电阻检测

4.1 一般规定

**4.1.1** 接地装置已经被隐蔽，首次检测时可通过查阅防雷装置工程竣工图纸，施工安装技术记录等资料获得接地装置的相关信息，为后续年度检测提供参考。接地装置包括接地体和接地线。接地体有自然接地和人工接地；根据是否共用接地，接地装置可分为有独立接地装置和共用接地装置。

**4.1.2** 缠绕成卷可能产生感抗，从而导致接地电阻检测结果偏大。

4.2 检测部位和检测数量

**4.2.1** 建筑工程中可能有多个场所有接地电阻值要求。如：变配电房、电子信息系统机房、消防控制室等。

4.3检测方法

**4.3.1** 接地电阻检测常用的检测方法是三极法。根据布线方式，三极法又可分为直线法和夹角法。《接地装置特性参数测量导则》DL/T 475对夹角法检测接地电阻进行了描述。

当接地极G＇和电流极C之间的距离大于40m时，电位极P的位置可插在G＇、C连线中间附近，其距离误差允许范围为10m，此时仅考虑仪表的灵敏度。当G＇和C之间的距离小于40m时，则应将电位极P插于G＇与C的中间位置。

**4.3.6** 接地电阻检测影响因素很多，这也是同一地点不同时间接地电阻检测结果不一致的原因。

**1** 从理论上讲，掌握土壤结构是准确测量接地电阻的前提。地网周围土壤构成不一致，结构不紧密，干湿程度不同，土壤电阻率具有分散性。地表面有杂散电流，架空电线、地下水管、电缆外皮等对测试影响特别大。解决的方法是取不同的点进行测试，取平均值。

**2** 应按照标准要求布设地极，保证地极的距离足够长。当使用接地电阻仪检测接地电阻时，应按仪器说明书要求操作。

**6** 刚下过雨后，土壤湿度较大，会影响测量结果的准确性。

5 过渡电阻检测

本章内容主要引用了《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431的相关规定，同时综合《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303等标准要求。本章过渡电阻包含了接触电阻、跨接电阻和等电位联结的电阻。

5.1 一般规定

**5.1.1** 测量过渡电阻时，线阻同时被测量。过渡电阻值很小，往往比线阻更小或者与线阻接近，因此检测过渡电阻时要扣除线阻。

**5.1.2** 等电位测试仪可能出现因被测物上的锈蚀或其他绝缘层较厚而使两个线夹间未形成回路不显示测量值的现象，应去除锈蚀或绝缘保护物再进行测量。如果仍然不能显示测量值，则说明被测物与所选基准点之间有开路（未有效连接）的地方，不能形成测试回路。通常测量十几个点后应进行一次线阻校验。

5.2 一般规定

**5.2.2** 第1条和第2条所列建筑物是火炸药及其制品的制造、使用和贮存建筑物以及具有爆炸危险场所的建筑物。

5.3 检测方法

**5.3.1** 过渡电阻测试设备有毫欧表、等电位测试仪等。

5.4 检测结果的评价

**5.4.1** 过渡电阻值均引自《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023，0.03Ω和1Ω分别引自《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023第5.5.5.1.1a条和第5.5.3.9.1条。

6 绝缘电阻检测

 设备和电气线路的绝缘是预防电气安全事故的重要保障，绝缘电阻是反应绝缘状态的重要指标。绝缘电阻检测方便实施、破坏性小，因此是常用于电气施工、维护、维修等过程中检查绝缘状态的重要方法。

6.1 一般规定

**6.1.1** 检测前（一般应在实验室或办公室时），应检查设备是否校准有效，是否能正常运行。检查绝缘电阻检测仪器是否正常运行的方法是：开路状态测试一次（绝缘电阻检测仪器两接线夹分开），绝缘电阻检测仪器应显示检测结果为“∞”；短路状态测试一次（绝缘电阻检测仪器两接线夹短接），绝缘电阻检测仪器应显示检测结果为“0”。否则应按照仪器操作说明书调整仪器，若为绝缘电阻检测仪器故障，则应排除故障后再测试。

**6.1.2** 检测对象包括电气设备和电气线路。

**6.1.4** 绝缘电阻检测时，被测设备的温度将影响绝缘电阻值，温度越高，绝缘电阻越小。被测对象表面被污染或者潮湿，都将使泄露电流增大，从而使绝缘电阻减小。这三个影响因素都不是设备或者线路本身的问题，因此检测过程中应排除这些因素对检测结果的影响。

**6.1.5** 被测部位两端可能连接有断路器、控制回路和监测设备等，为了防止检测所用电压损坏设备、连接被测部位的电容元件等影响检测结果，检测绝缘电阻前应断开与被测部位连接的所有负载和控制回路、监测设备等。

**6.1.6** 由于TN-S或者TN-C-S系统中地线和零线分别在电源处和低压电配电房总配电柜内连通（零线重复接地），在低压配电系统中都是彼此独立的，因此必须断开它们的连接才能测出绝缘电阻。

**6.1.7** 当外壳接地时，对壳的绝缘电阻检测也需要将绝缘电阻检测仪器的负极接外壳。

6.3 检测方法

**6.3.1** 绝缘电阻检测仪器有：兆欧表、绝缘电阻表、高阻计、接地-绝缘电阻检测仪、绝缘万用表、摇表等。绝缘电阻检测仪器按电源型式通常分为发电机型和整流电源型两大类：

**1** 发电机型一般为手摇（或电动）直流发电机或交流发电机经倍压整流后输出直流电压。例如：摇表。

**2** 整流电源型由低压工频交流电（或电池）经整流稳压、晶体管振荡器升压和倍压整流后输出直流电压。

绝缘电阻检测仪的电压通常有100V、250V、500V、1000V、2500V、5000V、10kV等多种，也有可连续改变输出电压的绝缘电阻检测仪。测试设备输出的电压越高，检测结果越准确，但过高的电压可能损坏设备。因此应区分不同被试设备的耐压等级以及被测对象绝缘电阻值选用合适的测试电压以及绝缘电阻检测仪。对水内冷的发电机采用专用绝缘电阻表测量绝缘电阻。

**6.3.2** 绝缘电阻检测前必须验证检测对象不带电，以确保操作安全。

检测回路中若连接了用电设备或者控制电路，则相当于电路导通，因此不能测得绝缘电阻。并且可能由于绝缘电阻检测施加的电压导致设备受损。

不同设备的接线有不同要求，因此必须仔细阅读设备的操作说明书，严格按照设备操作说明进行操作。总体而言，绝缘电阻是指两个部件或线路之间的绝缘电阻，因此绝缘电阻检测仪器的两个接线端（接线夹或者测试笔）分别连接在检测对象的两个部件或者线路上。

有些绝缘电阻检测仪器有多个输出电压，检测时应选择合适的电压。如果绝缘电阻检测仪器只有一个输出电压，则应选择合适的绝缘电阻检测仪器以保证检测时提供合适的直流电压。绝缘电阻随着施加电压时间增长而发生变化，因此一般选择施加电压60s时的读数。如果绝缘电阻检测仪器有多个电阻挡位，如106Ω、107Ω等，从低挡位开始，根据仪器示值和说明书调节挡位。

对发电机型绝缘电阻检测仪器应先断开接至检测对象高压端的连接线，然后再将绝缘电阻表停止运转。测试大容量设备时，更应注意，防止检测对象的电容在测量时所充的电荷经绝缘电阻检测仪器放电而使绝缘电阻检测仪器损坏。

对带保护的整流电源型绝缘电阻检测仪器可不受断开接至检测对象高压端连接线与将绝缘电阻检测仪器断开电源停止运转的顺序限制。

对发电机型绝缘电阻检测仪器，当其输出电压较高，检测对象电容量较大时，断开绝缘电阻检测仪器连线后宜先经电阻将检测对象放电，待残余电荷释放一段时间后再将检测对象直接放电并接地。

**6.3.3** 两相分别指：ABC三相中的A-B、B-C、A-C；相线与零线（A-N、B-N、C-N）、部分系统的零线对地线（N-E）。

**6.3.9** SPD连接线路包括电源线、输出线路、后备保护装置等。

6.4 检测结果的评价

**6.4.1** 每个检测部位的每个检测结果均需符合规定，不符合的，必须整改到合格。SPD绝缘电阻最小值引子《建筑物雷电防护装置检测技术规范》GB/T 21431-2023 第5.5.6.11.1条。

**6.4.2** 绝缘电阻是电气设备和电气线路最基本的绝缘指标。绝缘电阻不合格时，表示所检设备或者电气线路的绝缘层可能已经受损，从而导致漏电。漏电不仅浪费能源，更严重的后果是可能造成人体触电事故。漏电也可能引发短路故障，使设备突然停机，甚至引发火灾。因此任何一个绝缘电阻不合格都应查找原因，进行整改，直至检测合格。

7 交流工频耐压试验

7.1 一般规定

**7.1.1** 有时耐压试验进行了数十秒种，中途因故失去电源，使试验中断，在查明原因，恢复电源后，应重新进行全时间的持续耐压试验，不可仅进行“补足时间”的试验。

**7.1.2** 此条内容是为了保证测试人员、设备的安全和试验结果准确。放电的操作方法是：用导线将设备与大地相连。测试电容量较大的设备前必须对设别进行放电大容量设备有：长距离电缆、变压器、电容器等。

**7.1.3** 对于已投入使用的电气系统，制定工频耐压试验检测方案时，宜考虑试验过程中被测部位损坏的风险。

试验前检测对象应与相邻设备断开并保持足够安全距离。对于GIS设备扩建或检修部分进行交流耐压试验时，相邻部分应断电并接地，也可采用同频同相位试验方法在相邻部分不停电状态下开展。有绕组的被试品进行外施交流耐压试验时，应将被试绕组自身的两个端子短接，非被试绕组也短接并与外壳连接后接地。变压器的感应耐压试验应按《电力变压器 第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙》GB 1094.3规定进行。

**7.1.4** 被测部位被污染或者潮湿，都可能导致更容易被击穿，从而影响检测结果。

7.2 检测部位和检测数量

**7.2.1** 常见的配电开关及保护装置有断路器、隔离开关、熔断器、保护继电器等。

**7.2.3** 应对电缆的每一相测量其主绝缘的绝缘电阻和进行耐压试验。对具有统包绝缘的三芯电缆,应分别对每一相进行,其他两相导体、金属屏蔽或金属套和铠装层应一起接地;对分相屏蔽的三芯电缆和单芯电缆,可一相或多相同时进行,非被试相导体、金属屏蔽或金属套和铠装层应一起接地。对金属屏蔽或金属护套一端接地，另一端装有护层过电压保护器的单芯电缆主绝缘进行耐压试验时，应将护层过电压保护器短接，以使该端的电缆金属屏蔽或金属护套接地。

**7.2.4** 一般是对母线槽段、母线槽成系统后的整体进行交流工频耐压试验。

## 7.3 检测方法

**7.3.1** 交流工频试验的试验电压的频率应为45Hz～65Hz的交流电压。

**7.3.2** 当使用移圈调压器进行交流工频耐压试验，电源突然合闸时（此时调压器已在零位），有时会在试品上产生较高电压的合闸过电压，使试品闪络或击穿。为防止此情况的发生，应在移圈调压器输出到试验变压器一次绕组之间，加装一组隔离开关，先将调压器电源合闸后，再合上此隔离开关。

**7.3.4** 再次检测绝缘电阻是为了验证耐压试验后被测部位的绝缘性能。

7.4 检测结果

**7.4.1** 检测过程中常见的破坏性放电现象一般为检测对象冒烟、出气、焦臭、闪络、燃烧或者发出击穿响声（或断续放电声）。

8 接地故障回路阻抗检测

采用过电流保护电气兼做故障防护时，当设备出现故障，故障电流能够顺利通过接地系统流入大地，从而触发保护装置动作，切断故障电路，保护人身和设备安全。如果接地故障回路阻抗过大，故障电流过小，导致保护装置无法及时动作，增加电气事故的风险。接地故障回路阻抗用于评估故障电流路径的阻抗，确保保护装置能正确动作。

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第5.1.8中规定：“低压成套配电柜和配电箱（盘） 内末端用电回路中， 所设过电流保护电器兼作故障防护时， 应在回路末端测量接地故障回路阻抗了接地故障回路阻抗”，《低压配电设计规范》GB 50054-2011 第5.2.8也提出了接地故障回路阻抗的要求，两本标准中相应条款的条文说明都对为什么要检测接地故障回路阻抗进行了说明，这些说明均有利于理解接地故障回路阻抗。接地故障回路的阻抗包括电源、电源到故障点之间的带电导体以及故障点到电源之间的保护导体的阻抗在内的阻抗，通常是指变压器阻抗和自变压器至接地故障处相导体和保护导体或保护接地中性导体的阻抗。

接地故障回路通常包括下列部分：

**1** 电源（变压器或发电机）：提供故障电流的源头。

**2** 相线（Live Wire, L）：电流从电源流向负载的导线。

**3** 故障点：电气设备或线路中发生接地故障的位置。

**4** 大地（Earth）：故障电流通过接地系统流入大地。

**5** 接地系统（Earth Electrode）：将故障电流引入大地的接地装置。

**6** 保护地线（Protective Earth, PE）：将故障电流从大地返回到电源的导线。

8.1 一般规定

**8.1.1** 本条依据现行国家标准《低压电气装置 第6部分：检验》GB/T 16895.23-2020第6.4.3.1条制订。如果TN和TT系统接地故障回路阻抗过大，则会造成该回路故障电流过小，而导致过电流保护器不能动作或不能及时动作。导致回路阻抗值超限值的原因一是用电回路导体选择不当或用电回路线路过长，没有满足现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054-2011的第3.2.2条第2款的规定，线路阻抗偏大所致；而是由于用电回路导线连接点接触不好，接触电阻增加所致，所以抽查回路时应选择用电回路线路相对较长且导线中间连接点相对较多的回路，由于施工设计时一般对用电回路的线路长度是有规定的，故回路阻抗的测试主要是以检验导线连接点的连接质量。

8.3 检测方法

接地故障回路阻抗检测方法是通过从回路末端对回路注入测试电流并测量电压降来计算整个回路的阻抗。

**8.3.1** GB/T 18216.3-2021等同采用国际标准IEC 61557-3:2019，因此符合IEC 61557-3:2019的设备均适用于接地故障回路阻抗检测。

**8.3.2** **1**被测部分主要为保护导体（包括联结回路）、外露可导电部分、环形末端回路中的带电导体。

 **2** 在重新接通电源前，应将接地导体与装置的总接地端子重新连接。

 **3** 所测得的接地故障回路阻抗中，除电极阻抗外，仅有一小部分来自回路导体阻抗。因此，该测试所得结果能作为接地极电阻的合理近似值。

8.4 检测结果的评价

**8.4.2** 测试可采用带有回路阻抗测试功能的测试仪表进行检测，将所测数据与式8.4.2进行比对[（式8.4.2）中系数2/3主要是出于对线路温度变化的考虑]，以验证在发生接地故障时，过电流保护电器的有效性。根据现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的规定，电气设计人员应计算并提供故障回路计算阻抗Zs或Ia值，以方便施工现场检测人员的判定。如果测量后回路阻抗不能满足（式8.4.2）的要求，则检查回路导体的连接质量，必要时应请电气设计人员复合回路阻抗计算书。根据《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第1部分：用于交流的断路器》GB/T 10963.1-2020中规定：

**1** 对于B型过电流保护断路器，从冷态开始，对所有极通以3In的电流，断开时间应不小于0.1s。从冷态开始，对所有极通以5In的电流，RCBO应在小于0.1s时间内脱扣。

**2** 对于C型过电流保护断路器，从冷态开始，对所有极通以5In的电流，断开时间应不小于0.1s。从冷态开始，对所有极通以10In的电流，RCBO应在小于0.1s时间内脱扣。

**3** 对于D型过电流保护断路器，从冷态开始，对所有极通以10In的电流，断开时间应不小于0.1s。从冷态开始，对所有极通以20In的电流，RCBO应在小于0.1s时间内脱扣。

实际检测中应根据回路所用过电流保护器的性能参数及设计要求来综合选定Ia的值。

9 剩余电流动作保护器动作特性检测

剩余电流动作保护器是防止人身触电、电气火灾及电气设备损坏的一种有效的防护措施。用来设计为确保剩余电流动作保护器（RCD）能按设计值要求动作可靠，安装完成后应按设计限值要求检测动作电流和动作时间，以确保其灵敏度和可靠性。

9.1 一般规定

**9.1.2** 为确保剩余电流动作保护器能按设计限值要求动作可靠，安装完成后应检测动作电流和动作时间，以确保其灵敏度和可靠性。

**9.1.3** 直接按压剩余电流动作保护器上的测试按钮仅能验证其元器件是否正常，不能验证安装质量，因此不能用按压测试按钮替代动作时间和动作电流检测。

**9.1.4** 测试过程中剩余电流动作保护器将断开，当断路器上不仅连接测试回路时，断路器断开会导致其所连接的所有回路都断电，回路上的所有设备都将断电。为保证检测不造成损失，检测前应确定受检剩余电流动作保护器连接的所有回路上的设备均能断电。必要时，宜考虑越级跳闸的影响范围。

9.2 检测部位和检测数量

**9.2.1** 设计一般以保护电器额定动作电流为依据选择保护电器，因此应将“动作时间”作为工程必检项目。在测量“动作时间”时对RCD通以额定剩余动作电流，如果RCD能正确动作，就说明在通过额定剩余动作电流时是可正确动作的，因此“动作电流”可作为选测项目。

**9.2.2** 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303规定剩余电流动作保护特性检测数量为每个配电箱（盘）不少于1个，不同厂家不同规格的产品质量不同，因此规定所有厂家的每个规格的剩余电流动作保护器应检测不少于1个。抽取安装数量比较多的剩余电流动作保护器时，尽可能的使不同厂家不同规格的产品抽检比例基本一致。

9.3 检测方法

**9.3.1** 剩余电流动作保护器的额定剩余动作电流有30mA、100mA、200mA等多种规格，选择剩余电流动作保护器检测仪器时应能产生足够大的剩余动作电流。逐步增加剩余电流至额定剩余动作电流的时间应小于额定动作时间。校准该设备时，应校准剩余动作电流和动作时间。

**9.3.2** 插座回路和设备回路均属于末端回路，均应在末端施加剩余动作电流。由于不能越级分断，因此干线回路的剩余电流动作保护器动作特性不能在末端施加剩余电流。

**9.3.4** 一般剩余电流动作保护器检测仪器均配有测试夹、测试笔、插入插座的测试头，可使用这些连接件将检测仪器与回路连接，不需要拆开插座、接线端子等进行连线。检测仪器未配置合适连接件时，需要拆开插座面板和接线或者拆开接线端子连接设备测试端，这种情况下，必须先断电，验证线路不带电才能进行接线操作。

9.4 检测结果的评价

**9.4.2** 剩余电流动作保护器既不能不动作，也不能频繁动作，因此剩余电流动作保护器的动作电流不能大于额定剩余动作电流值，也不能小于产品的规定不动作电流，即0.5倍额定剩余动作电流值。

**9.4.3** 电气线路的保护机制是逐级保护，产生越级分断，将扩大漏电对正常工作的影响范围，因此不允许越级分断。

**9.4.4** 考虑到同厂家同规格的产品质量基本一致，因此出现不合格时，仅对不合格产品的同厂家同规格产品进行扩大抽检。当扩大抽检仍有不合格时，同厂家同规格的所有产品都应检测。

10 接线正确性检测

接线问题是建筑电气工程中出现频率最高的问题，有些问题在通电试运行阶段能发现，比如接线断开，设备不能运行；有些问题不影响设备通电，但影响使用安全，比如保护接地导体（ PE）在插座之间串联连接，当PE 在插座端子处断线后连接，导致 PE 虚接或中断，将使故障点之后的插座失去PE。还有些问题可能在送电时导致设备损坏或者送不上电，比如短接，可能损坏设备，将导致跳闸。所以正确接线非常重要。

10.2 检测部位和检测数量

本节检测部位和检测数量均引自《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303。

10.3 检测方法

**10.3.1** 现场检测过程中，可充分利用插座接线的颜色标识，辅助对接线正确性进行检测判断。

10.4 检测结果的评价

**10.4.2** **2**上引线是指引至相线或中性线，下引线是指引至接地。

**10.4.4** 电源线连接前，应确认电涌保护器（SPD）型号，性能参数符合设计要求，接地线与PE排连接可靠。

# **11 温度检测**

当电气设备、电气线路运行时均会发热，当发生接触不良、过载时，电气设备或者电气线路温度异常升高，因此可通过测量温度，比较温度升高幅度，来判断电气设备或电气线路是否正常运行。

11.1 一般规定

**11.1.2** 广东省标准《建筑电气防火检测技术标准》DBJ/T 15-138-2018第1.0.5条规定：电气防火检测应在正常电气设备和线路经过1h以上时间的有载正常运行，进入正常热稳定状态后进行。新建、改建、扩建建筑验收检测时，检测对象宜达到设计负载或者验收状态下的最大负载，既有建筑检测时，检测对象宜达到最大使用负载；且不宜在整个建筑最大用电量时检测。判断热稳定比较难，工作状态正常稳定比较容易判断，经过1h负载运行达到工作状态稳定时设备和线路的温度也基本进入稳定状态。

**11.1.3** 被测物体表面热反射率较低时，该物体会将来自其他物体的任何热辐射反射出去，红外热像法检测温度设备测量的将会是其他物体反射的温度，带来较大的测量误差。红外检测人员应注意到这些潜在的误差并采取合适的方法使之最小化（如移动热像仪的位置，回避红外反射较强的角度）。

**11.1.4** 红外辐射的传输过程中，大气的吸收作用带来了一部分能量的衰减，使一部分红外辐射能量变成其他形式的能量，成为另一种光谱，大气中吸收红外辐射能量的主要是水气和二氧化碳，因此，红外热像法检测温度时，宜在湿度较低的无雨条件下进行；灯光、太阳光及其他非待测物体的辐射可能产生与红外辐射设备设定波长相近的光波，所测温度会比待测设备实测温度偏高；强磁场环境会造成红外热像法检测温度设备输出信号失真，应对其加以屏蔽处置。

11.3 检测方法

**11.3.1** 本条规定了应对被检工程进行资料收集和现场初步勘察，有利于了解建筑电气设备的配置和安装情况、电气线路布设和改造情况以及建筑电气设备的现场运行情况，找出可能影响检测的因素。

资料的收集应包括下列内容：

**1** 被检设备制造文件资料：产品合格证、质量证明文件、竣工图等，充分了解被检设备的结构、运动和工作模式等；

**2** 被检设备运行记录资料：开停车情况、运行参数、工作介质、载荷变化情况以及运行中出现的异常情况等。

现场应对建筑电气设备的表面状态、外保温情况、周围热辐射源的分布情况等进行勘察，找出所有可能影响检测的因素。在检测时应设法尽可能避免这些因素的干扰。

**11.3.2** 本条规定了建筑电气设备红外热像法检测温度现场检测前的一些准备工作，具体包括被检部位表面状态的检查、检测部位遮挡物的移除、设备的稳定运行等。

被检部位的表面状态直接影响红外发射率，对温度的测量带来较大的误差，为了获得更准确的表面温度，需要排除受检对象表面状态给检测带来的干扰。

有物体遮挡被检设备时，将影响被检设备与红外热像仪之间的红外线传播，导致检测到的并非目标物的表面温度分布情况，因此需要将遮挡物移除。

红外检测的目的是检测电气设备或电气线路正常工况下的发热情况，通过发现异常发热点以及热成像分析异常发热的原因，从而找出故障或隐患，因此电气设备和电气线路的载荷基本稳定时，在正常工况下进行检测。当电气设备或电气线路的载荷变化较大时，检测的最佳时段是载荷最大的时段。比如厨房电箱，仅在制作饭菜的过程中产生较大载荷，此处电箱电气设备等的红外检测在制作饭菜的时段内进行检测才能更好的反应发热情况。

**11.3.3** 本条规定了建筑电气设备红外热像法检测温度的现场检测流程。

打开红外热像法检测温度仪器并完成温度自校后，需要根据被测部位的可能温度范围设定温度量程。被检部位的温度常见在T0-10（K）至T0+20（K）的范围内，其中T0为被测设备区域的环境温度。温度量程设置为T0-10（K）至T0+20（K）时，根据热成像的颜色能很好的区分不同区域的温度，比如较高温度处显示红色，接近环境温度处显示蓝色。但是当有部分区域温度超过T0+20（K）时，在热成像图中不能正确显示该区域的图像，可能出现比较大范围的红色，不利于发现具体的高温部位，也不能正确显示最高温度，检测得到的最高温度可能存在由于仪器温度量程限制导致的误差，此时需要调整仪器温度量程范围。当受检部位的温度比较均匀，温度范围比较窄时，仪器温度量程设置为T0-10（K）至T0+20（K）可能导致热成像整个视场颜色比较接近，不能分辨相对高温区，此时需要将温度量程范围缩小。

红外热像法检测温度仪器的显示方式应采用彩色模式，一般选择铁红调色板， 并结合数值测温手段，如热点跟踪，区域温度跟踪，红外和可见光融合等手段进行检测。充分利用仪器的有关功能，如图像平均，自动跟踪等，以达到最佳检测效果。对于面状发热部位（如套管压接板），可采用区域最高温度自动跟踪，以发现发热源。对于柱状发热设备（如避雷器），可采用线性温度分析功能，以发现发热源。根据环境温度起伏变化、仪器长时间监测稳定性等情况，监测过程中注意对仪器（需要时）重新设定内部温度等参数。

不同方向和角度检测结果不完全一样，不同方向和角度检测时，尽量保持检测距离一致，对检测结果应进行分析，检测结果的差别是什么原因导致的，由于遮挡、周边热辐射等干扰因素导致的差别，应剔除有干扰产生的检测结果，避开干扰重新检测，选择有效检测结果中的最高温度作为该点的温度检测结果。

正确选择被测部位的发射率，特别要考虑金属材料表面氧化对选取发射率的影响。应注意表面光洁度过高的不锈钢材料、其他金属材料和陶瓷所引起的反射或折射而可能出现的虚假高温现象。

将大气温度、相对湿度、测量距离等补偿参数输入，进行必要的修正。

发现设备可能存在温度分布特征异常时，应手动进行温度范围及电平的调节，使异常设备或部位突出显示。

温度分布特征异常表现有：虽然受检部位表面温度不均匀，但仪器显示全视场均为一种颜色或相近颜色；最高温度超过温度量程最大值等。

记录被检设备的实际负荷电流、被检部位温度、环境温度、红外热像图，同时在被检设备上对温度异常部位做出标识，拍下被检部位的可见光照片。

载荷不同，电气设备或电气线路的发热量不同，因此需记录实际负荷电流。记录环境温度，用于计算温升。热像图中很难看明白异常温度点在实物上的具体部位，因此需要同步拍摄实物照片，在实物或者实物照片上标记出异常温度点的位置。

11.4 检测结果的评价

**11.4.1~11.4.5** 技术指标与广东省标准《建筑电气防火检测技术标准》DBJ/T 15-138-2018规定一致。

**11.4.6** 实测温度均采用℃作为单位，符合国内使用习惯。温升值采用国际单位制单位K作为单位。不管采用K还是℃作为实测温度的单位，温升值的数值是相同的。一般正式文件中都采用国际单位制单位。虽然各类标准提供的允许温升值均为环境基准温度为40℃的温升值，但实际在现场检测过程中，不可能控制环境温度为40℃，因此本标准计算温升值时，采用实测周围环境温度作为基准温度。

# **12 照度和照明功率密度检测**

为确保安全、高效、舒适及健康的视觉环境，促进绿色低碳理念的实施，照明测量的目的可涵盖下列几个方面：

1. 检验照明设施所产生的照明效果是否符合既定的行业标准或规范；
2. 检验照明设施所产生的照明效果与设计要求的符合情况；
3. 对比不同照明设施在实际应用中的照明性能差异；
4. 测定照明效果随时间推移的变化情况。

12.1 一般规定

**12.1.1** 不同的光源,从点亮到光输出稳定的每种产品的时间都一样,应在照度测量需在燃点一定时间后进行检测; 新安装且未曾燃点的光源与已经燃点过一段时间的光源，在光输出特性上也会存在差异,所以建议在检测新安装的光源时，同样需要等待其燃点至稳定状态后再进行照度测量。

**12.1.2** 为了保证光输出的稳定性，防止灯具功率参数出现虚标的情况，规定了LED灯具的实际输入功率与额定功率之间的偏差范围，该要求与国家标准《LED室内照明应用技术要求》GB/T 31831 保持一致。

**12.1.3** 本条文规定在光源预热15分钟后开始进行照度监测。这一步骤至关重要，因为光源在刚点亮时，其光输出可能尚未达到稳定状态，预热可确保光源在测量过程中保持稳定的发光性能。在预热完成后，我们要求在规定点连续监测1分钟内的照度值且监测次数不少于6次。最大值和最小值之间的比值不应超过1.005，这一限制确保了测量结果的波动范围在可接受范围内，从而提高了测量数据的可靠性和准确性。

**12.1.4** 在进行现场测量时，我们应实时监测电源电压，以确保实际测量电压与额定电压之间的偏差在可接受的范围内。根据规定，实测电压偏差不应超过标准范围。如果实测电压超出，会对测量结果产生影响，导致测量数据不准确。

**12.1.5** 若该空间具备多种控制场景（如调光、色温调节、开关控制等），则应对每种典型的控制场景分别进行测量。这是因为不同的控制场景会直接影响照明环境的亮度、色温等参数，从而影响空间的使用效果和舒适度。通过对每种控制场景的分别测量，可全面评估照明系统的性能和效果，确保在各种使用场景下都能提供合适的照明环境。

**12.1.6** 室外照明测量应在设计的场地环境条件下进行，以确保测量结果的准确性和可靠性。具体来说，路面或场地应保持清洁和干燥，以避免因杂物、积水等因素对测量结果产生干扰。同时，非被测光源（如周围建筑、路灯等）的照射应不对测量结果产生显著影响，否则应采取措施进行遮挡或调整测量位置。有助于确保室外照明测量能够真实反映设计效果。

**12.1.7** 在进行照明测量时，应特别注意排除杂散光射入光接受器，防止各类人员和物体对光接受器造成遮挡。杂散光是指来自非被测光源的光线，它可能会干扰测量结果，导致数据不准确。因此，在测量过程中，应采取措施（如使用遮光罩、调整测量角度等）来排除杂散光的影响。同时，也应避免人员和物体对光接受器的遮挡，以确保测量结果的准确性。

12.2 检测部位和检测数量

**12.2.1** 本文件规定了照明测量的一般要求、测量仪器和测量方法,以及建筑照明测量和体育馆场地等照明测量的实施方法。

**12.2.2** 应选择现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中对平均照度、照明功率密度值做出明确规定的各类房间和场所作为典型功能区域，竣工验收时，应根据建筑类型及使用功能要求对采光、照明进行检测。

12.3 检测方法

**12.3.1** 检测仪器必须符合该仪器精度要求。凡参与该项检测的有关人员，在检测前应由现场检测负责人进行安全技术交底，让检测人员了解本项目的安全管理有关规定，了解作业过程中的危险源及应采取的应急响应措施。

**12.3.2** 在规范公共建筑、居住建筑及工业建筑照明照度的检测方法，确保照明系统能够满足设计要求和使用需求，同时保障人员的视觉舒适度和工作效率。

当测试项目包含多个评价区域时，每个区域由于其功能、布局或照明需求的不同，可能需要分别设置测量网格。这是为了确保每个区域的照明情况都能得到准确、全面的评估。通过设置独立的测量网格，可更加细致地捕捉每个区域的照明特点，从而更准确地判断照明系统是否满足设计要求

照度均匀度可通过最小照度与平均照度之比或最小照度与最大照度之比来计算。这两种计算方法都可反映照明系统在空间分布上的均匀性。通过计算照度均匀度，可了解照明系统是否存在明显的照明不足或照明过度区域，从而采取相应的措施进行改进。

照度值检测不同建筑不同房间或场所的划分原则可参照国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中的规定。

**12.3.3** 在体育场馆内，为了确保运动员和观众在各个位置都能享受到良好的照明效果。鉴于不同类型的体育项目和不同级别的比赛对照度有着不同的需求，因此，必须根据实际情况来精确制定照度检测的标准。这样既能满足各项赛事对照明的严格要求，又能确保场馆内每个角落的照明效果都能达到理想状态。

**12.3.4** 本条详细规定了照明总功率或电能量的测量检测方法，在确保检测结果的准确性和可靠性。

**1）**在供电回路中存在其他用电设备的情况下，为确保对照明系统功率测量的准确性，必须断开这些非照明用电设备。原因在于，其他设备的功率消耗可能会对照明系统的功率测量产生干扰，进而造成测量结果的偏差。

**2）**当供电回路同时为多个房间或场所的照明系统供电时，由于无法直接测量每个房间或场所的照明功率，因此需要根据各房间或场所照明安装功率占线路总安装功率的比例，乘以整个回路的功率或电能量，从而得出各区域的照明功率。这种方法能够较为精确地估算出每个照明区域的照明功率。

**3）**上述测量方式可能无法实现，例如当照明系统较为复杂或难以断开其他用电设备时。此时，可采用单灯法逐一测试房间或场所内单个或一组的灯具功率，将这些功率值累加，从而计算出整个房间或场所的照明总功率或电能量。尽管这种方法相对繁琐，但它能够确保测量结果的准确性。

对照明系统整体性能和能效水平的准确测量，对于优化照明设计、提高能效以及降低能耗具有重要意义。

智能照明控制系统采样间隔不应超过1秒。这是为了确保测量的连续性和准确性，避免因采样间隔过长或瞬时功率波动而导致的测量误差。同时，也符合相关标准和规范对于待机功耗测量的要求。照度值和功率密度值宜在相同的房间或场所进行测试。

本章各条对于典型功能房间的理解可参照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021中的规定。

12.4 检测结果的评价

**12.4.1** 平均照度计算参照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700。

**12.4.2** 照度均匀度计算参照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700。

**12.4.3** 体育场馆照明检测应满足使用功能的要求，其检测条件应符合下列规定:

1. 室外气象条件如风力、温度、湿度等可能对测量结果产生干扰。应在气象条件稳定、对测量无显著影响的情况下进行检测，以确保数据的准确性和可靠性；

**2）** 体育场馆应处于正常使用状态，包括场地、设施、设备等均应符合比赛或活动的要求。这样可确保照明系统在实际使用条件下的得到准确检测结果；

**3）** 在进行照明检测前，应点亮所有相关的照明灯具，让其稳定运行30min。这是为了确保灯具充分预热，达到稳定工作状态，从而避免因灯具刚启动时光输出不稳定而导致的测量误差；

**4）** 电源电压的稳定性对灯具的光输出有直接影响。因此，在检测过程中，应确保灯具输入端电压与额定电压的偏差不超过5%。这样可确保测量结果能够真实反映灯具在额定电压下的性能；

**5）**应确保测量区域内没有人员遮挡光线，同时避免反射光线对测量结果产生干扰。这可通过合理安排测量位置、使用遮光设备等措施来实现。

**12.4.5** 本条依据现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034、《体育场馆照明设计及检测标准》JGJ 153进行评价。

**12.4.6** 照明功率密度计算参照现行国家标准《照明测量方法》GB/T 5700。

**12.4.7** 本条依据按现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034进行评价。

# **13 电源质量检测**

 在建筑电气工程中，电源质量检测是确保电力系统稳定运行和保障用电设备正常工作的重要环节。为了加强建筑电气工程的施工管理，统一电源质量检测的标准，提高工程质量，特制定本条文。

13.1 一般规定

**13.1.1** 进行电力系统或用电设备检测时，首要考虑的是用电安全。检测活动必须严格遵循安全操作标准，确保不会对电网的正常运行和用电设备的安全使用造成任何威胁。

在进行检测前，必须仔细评估检测活动可能对电网和用电设备产生的影响，特别是那些可能因检测而暂时失去电力供应的设备。对于这类设备，必须在检测前进行断电处理，以防止因电力突然中断或电压波动等原因导致的设备损坏或安全事故。同时，检测人员应熟悉并掌握所检测仪器的操作标准和安全注意事项，确保在检测过程中能够迅速、准确地应对可能出现的异常情况，以保障用电安全。

**13.1.2** 检测过程中的人员配置和场所防护要求。检测场所的防护措施也是确保检测工作顺利进行和人员安全的重要保障。这包括但不限于设置警示标志、隔离检测区域、配备必要的防护用品和急救设备等。通过这些措施，可有效地减少检测过程中可能发生的意外事件，保障检测人员和周边人员的安全。

**13.1.3** 本条文规定了进行电能质量检测所需的设备——三相电能质量分析仪的具体要求。参考了《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177中的相关规定，以确保检测方法的科学性和规范性。在实际操作中，检测人员应严格按照仪器说明书和相关标准进行操作，确保测量结果的准确性和可靠性。

13.2 检测部位和检测数量

**13.2.1** 本条文明确了电气安全检测的主要部位，即受电端和电气线路末端。受电端是指电力系统或设备中接收电能的端点，通常包括各种用电设备的输入端或电力系统的下级供电点。电气线路末端则是指电气线路中电能的最终传输点，也就是各用电设备的直接连接点。对这两个部位进行检测，可全面评估电气系统的安全性能。受电端的检测可确保电力供应的稳定性和安全性，防止因电力问题导致的设备损坏或人员伤害。电气线路末端的检测则可及时发现线路老化、短路、过载等潜在安全 隐患，保障用电设备的安全运行。

**13.2.2** 本条文规定了检测数量的具体要求。对于受电端，由于它们直接关系到电力供应的质量和安全性，因此需要进行全部检查，以确保每一个受电端都符合安全标准。

对于电气线路末端，由于数量可能较多且在实际运行中，并非所有线路末端都会同时出现安全隐患，因此可采用抽样检测的方法。抽样数量的确定需要综合考虑电气系统的规模、复杂性、运行状况以及历史检测数据等因素。为了确保检测的准确性和有效性，本条文规定了一个最小抽样数量表，供检测人员参考。检测人员应根据实际情况，结合抽样数量表，确定具体的抽样数量和抽样方法。需要注意的是，抽样检测并不意味着可降低检测标准或忽视潜在的安全隐患。检测人员应严格按照相关标准和规范进行检测，确保检测结果准确可靠。同时，对于抽样检测中发现的任何问题或异常，都应进行深入调查和分析，采取必要的措施进行整改和改进。

13.3 检测方法

**13.3.1** 为了确保检测结果能够真实反映实际用电情况，避免由于负载过低或异常导致的测量误差。对于室内插座等装置，应使用带负载模拟的仪表进行测试，以模拟实际用电场景，提高测试的准确性和实用性。

电压允许偏差是电能质量检测的重要指标之一。本条文规定了具体的检测方法：在已安装的变频、照明和不间断电源等可产生谐波的用电设备均可投入的情况下，使用三相电能质量分析仪在变压器的低压侧进行测量。这是为了全面评估受电端电压的稳定性和准确性，同时考虑谐波等干扰因素对测量结果的影响。测量时，获得电压有效值的基本测量时间窗口应为10周波，以确保测量的连续性和稳定性。每个测量时间窗口应与紧邻的测量时间窗口接近而不重叠，以避免重复计算和误差累积。连续测量并计算电压有效值的平均值，最终计算获得供电电压偏差值。计算公式根据标准方法进行，以确保测量数据的连续性和完整性。测量时间宜为24h，以全面评估受电端电压在一天内的变化情况和稳定性。

确保所有经过补偿的功率因数均得到检测。检测应在10kV及以下配电变压器的低压侧进行，考虑到低压侧是电力系统中与用户设备直接相连的部分，其功率因数直接反映了用户设备的用电效率和电网的稳定性。

功率因素检测方法参照现行标准《公共建筑节能检测标准》JGJ/T 177。

13.4 检测结果的评价

**13.4.1** 本条文规定了受电端电压的允许偏差限值，在确保电力系统中的电压保持在合理范围内，以保障用电设备的正常运行和能效。

**13.4.2** 10kV及以下配电变压器低压侧的功率因数应不低于0.9。这一限值的设定是基于对电力系统经济运行和能效提升的考虑。当功率因数低于0.9时，电网中的无功功率流动会增加，导致电网损耗增大，同时也会影响用电设备的正常运行和能效。

**13.4.3** 规定了380V电网标称电压下的谐波限值，包括电压谐波总畸变率、奇次谐波含有率、偶次谐波含有率以及谐波电流的允许值，提供了当电网公共连接点的最小短路容量与基准短路容量不同时的修正方法。