

ICS 27.100
F 20

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 799.7 — 2019
代替 DL/T 799.7 — 2010

电力行业劳动环境监测技术规范 第 7 部分：工频电场、工频磁场监测

Technical specifications of monitoring for working
environment in electric power industry
— Part 7: Monitoring of power frequency electromagnetic fields

2019-11-04 发布

2020-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

| | |
|-----------|----|
| 前言 | 61 |
| 1 范围 | 62 |
| 2 规范性引用文件 | 62 |
| 3 术语和定义 | 62 |
| 4 检测内容 | 63 |
| 5 检测仪器 | 63 |
| 6 检测方法 | 63 |
| 7 检测点设置 | 64 |
| 8 检测结果计算 | 66 |
| 9 检测结果评判 | 66 |

前 言

DL/T 799《电力行业劳动环境监测技术规范》分为7个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：生产性粉尘监测；
- 第3部分：生产性噪声监测；
- 第4部分：生产性毒物监测；
- 第5部分：高温监测；
- 第6部分：微波辐射监测；
- 第7部分：工频电场、工频磁场监测。

本部分为DL/T 799的第7部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分代替DL/T 799.7—2010《电力行业劳动环境监测技术规范 第7部分：工频电场、磁场监测》。本部分与DL/T 799.7—2010相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 在“2 规范性引用文件”中，删除了“GB/T 15236 职业安全卫生术语”“ICNIRP Guidelines Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), 1998”；
- 在“3 术语和定义”中，增加了“均方根值”定义；
- 调整了部分章节及条款的编排顺序及逻辑关系；
- 删除了原“5 检测周期”；
- 原“7 监测”修改为“6 检测方法”，保留检测方法相关条款，删除了监测报告内容，对检测记录、注意事项进行了规定；
- 增加了“7 检测点设置”，删除了原“6 测点布置”，修改了检测点布置内容，增加了“7.3 换流站检测点设置”；
- 增加了“8 检测结果计算”，包括工作场所工频电场强度8 h时间加权平均值的计算方法；
- 增加了“9 检测结果评判”，删除了原“8 评判标准”。增加了工频电场短时间职业接触限值，修改了工频磁感应强度职业接触限值。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由中国电力企业联合会电力职业安全卫生分会归口。

本部分起草单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院，国网山东省电力公司电力科学研究院，国网重庆市电力公司电力科学研究院，国网新疆电力有限公司电力科学研究院，国网吉林省电力有限公司电力科学研究院，国网陕西电力有限公司电力科学研究院。

本部分主要起草人：李丽、刘嘉文、李华亮、刘羽中，谢连科、汪美顺、邹岸新、江新权、刘森、韩文、巩泉泉、江红。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- DL/T 799.7—2002；
- DL/T 799.7—2010。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力行业劳动环境监测技术规范 第7部分：工频电场、工频磁场监测

1 范围

本部分规定了电力行业工作场所中工频电场、工频磁场监测的检测内容、检测仪器、检测方法、检测点设置、检测结果计算、检测结果评判。

本部分适用于电力行业中供电企业、火电厂、水电厂等工作场所中工频电场、工频磁场的监测和评判，其他电力企业参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素

GBZ/T 189.3 工作场所物理因素测量 第3部分：1 Hz~100 kHz 电场和磁场

GBZ/T 224 职业卫生名词术语

DL/T 988 高压交流架空送电线路、变电站工频电场和磁场测量方法

3 术语和定义

GBZ 2.2、GBZ/T 224 界定的以及下列术语和定义适用于本部分。为了便于使用，以下重复列出了GBZ/T 189.3、DL/T 988 中的某些术语和定义。

3.1

频率 frequency

电流在导体内每一秒钟所振动的次数。单位为赫兹（Hz）。

[GBZ/T 189.3—2018，定义2.1]

3.2

工频电场 power frequency electric field

电荷量随时间作 50 Hz 周期变化产生的电场。

注：改写 DL/T 988—2005，定义2.1。

3.3

电场强度 electric fields intensity

单位电荷在电场中某点所受到的电场作用力。电场强度在空间任意一点是一个矢量，用符号 E 表示，其单位一般采用伏/米（V/m）或千伏/米（kV/m）。

[DL/T 988—2005，定义2.1]

3.4

工频磁场 power frequency magnetic field

随时间作 50 Hz 周期变化的磁场为工频磁场。

注：改写 DL/T 988—2005，定义2.2。

3.5

磁场强度 magnetic intensity

表示磁场中各点磁力大小和方向的量，用符号 H 表示，它仅与电流的大小和位置有关。单位一般

采用安/米 (A/m)。

3.6

磁感应强度 magnetic induction strength

本部分工频磁场强度用磁感应强度表示,磁感应强度是矢量。在磁场中垂直于磁场方向的通电导线所受的磁场力 F 跟电流 I 和导线长度 L 的乘积 IL 的比值叫作通电导线所在处的磁感应强度,又称为磁通密度,用符号 B 表示。单位一般采用 T (特斯拉) 或微特斯拉 (μT)。

[DL/T 799.7—2010, 定义 3.6]

3.7

均方根值 root mean square function

F_{rms}

电场和/或磁场时变函数 $F(t)$ 在指定的时间区间 t_1 到 t_2 内平方平均值的平方根。它是通过先求函数平方,再确定所获函数平方的平均值,最后求出该平均值的平方根,见公式 (1)。

$$F_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} [F(t)]^2 dt} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

t_2 —— 结束时间,单位为秒 (s);

t_1 —— 开始时间,单位为秒 (s);

$F(t)$ —— 电场和磁场时变函数,单位为伏每米、安每米或特斯拉 (V/m、A/m 或 T);

dt —— 从 t_1 到 t_2 的总时间,单位为秒 (s)。

[GBZ/T 189.3—2018, 定义 2.2]

4 检测内容

工作场所工频电场、工频磁场。

5 检测仪器

5.1 工频电场、工频磁场应采用三轴测量仪检测,除特别原因外,一般不使用单轴测量仪。可测频率 1 Hz~300 Hz 的仪器的检测范围:磁场为 10 nT~10 mT;电场为 0.003 kV/m~100 kV/m。

5.2 为减少检测误差,场强仪及其绝缘支撑物应保持干燥、清洁状态,最好选用数字式显示装置的测量仪。

5.3 应定期对检测仪器进行校准,记录校准误差,同时在校准周期内应进行期间检验。

6 检测方法

6.1 工频电场、工频磁场检测方法

6.1.1 按照 GBZ/T 189.3 的规定方法对工频电场、工频磁场进行检测。

6.1.2 检测仪表应架设在地面上 1.5 m 的位置,也可根据需要在其他高度检测,应在检测报告中清楚标明。

6.1.3 检测高压设备附近的工频电场时,测量探头应距离该设备外壳或围栏边界 2.5 m,并检测出高压设备附近场强的最大值;检测高压设备附近的工频磁场时,测量探头距离设备外壳或围栏边界 1 m 即可。

6.1.4 在检测输电线下的电场时,检测点应比较平坦,且无多余物体。对不能移开的物体应记录其尺寸及其与线路的相对位置。探头与永久性物体(包括植物)之间的距离应该大于探头最大对角线的

2 倍。

6.1.5 在特定的时间、地点和气象条件下，若仪表读数是稳定的，仪表读数即为检测读数；若仪表读数是波动的，应每 1 min 读数一次，取 5 min 的平均值为检测读数。

6.2 检测记录

检测工频电场、工频磁场时，除检测数据外，应记录检测人员、检测仪器型号、检测日期、检测时间、环境湿度、环境温度、大气压力、检测位置、场源的名称和情况，对于线路应记录导线高度、线路电压、电流等线路参数；对于变电站应记录检测点的设备布置、设备名称以及变压器参数等。

6.3 检测注意事项

6.3.1 检测时人员应距离仪器 2.5 m 外，关闭或不使用辐射电磁场的便捷式设备（如移动电话等）。

6.3.2 佩戴心脏起搏器或类似医疗电子设备者不宜从事该项检测工作。在进行现场检测时，检测人员应注意个体防护。

6.3.3 为避免通过测量仪表的支架泄漏电流，工频电场、工频磁场检测时的环境湿度应在 80% 以下。

7 检测点设置

7.1 设点原则

7.1.1 检测点位置原则上设在作业人员因工作需要而经常停留的地方。主要包括输电走廊、变电站、换流站的巡视走道、控制楼以及作业人员可到达的其他位置，电厂存在或产生工频电场、工频磁场的工作场所、设备等。

7.1.2 检测点应选在地势平坦、远离树木、没有通信线路及广播线路的空地上。

7.2 变电站检测点设置

变电站工频电场、工频磁场检测点设置参见表 1。

表 1 变电站工频电场、工频磁场检测点举例

| 检测点 | | 检测点数量 个 |
|---------|------------|------------|
| 值班室 | 操控台 | 1 |
| 高压配电装置区 | 主要进出线断路器 | 1 |
| | 隔离开关 | 1 |
| | 边相母线下 | 1 |
| | 电压互感器 (TV) | 1 |
| | 电流互感器 (TA) | 1 |
| | 避雷器 | 1 |
| | 电抗器 (巡视通道) | 1 |
| | 电容器 (巡视通道) | 1 |
| 主变压器 | 主变压器高压侧 | 1 |
| | 主变压器低压侧 | 1 |
| 低压配电装置室 | 开关柜前 | 1 |
| | 电抗器室 | 1 |

表 1 (续)

| 检测点 | | 检测点数量 个 |
|---------|-----------------|------------|
| 低压配电装置室 | 电容器室 | 1 |
| GIS 室 | 断路器、隔离开关控制与指示柜前 | 1 |
| | 母线筒旁 | 1 |
| | 出线套管下 | 1 |
| | 出线电缆旁 | 1 |

7.3 换流站检测点设置

换流站工频电场、工频磁场检测点设置参见表 2。

表 2 换流站工频电场、工频磁场检测点举例

| 检测点 | | 检测点数量 个 |
|----------|-------------|------------|
| 值班室 | 操控台 | 1 |
| 换流变压器交流侧 | | 1 |
| 交流配电装置区 | | 参考表 1 |
| 交流滤波区 | 主要进出线断路器 | 1 |
| | 隔离开关 | 1 |
| | 边相母线下 | 1 |
| | 避雷器 | 1 |
| | 滤波器组 (电抗器侧) | 1 |
| | 滤波器组 (电容器侧) | 1 |

7.4 电厂检测点设置

电厂工频电场、工频磁场检测点设置参见表 3。

表 3 电厂工频电场、工频磁场检测点举例

| 检测点 | 检测点数量 个 |
|-----------|------------|
| 主控室 | 1 |
| 发电机 | 1 |
| 励磁机/励磁变压器 | 1 (每台) |
| 主变压器高压侧 | 1 |
| 主变压器低压侧 | 1 |
| 升压站 | 参考表 1 |

7.5 交流输电线路检测点设置

根据线路巡视人员的作业方式，在架空线路档距最靠近中央弧垂最低位置的巡视通道处设置 1 个测点，不同杆塔类型和导线排列方式的架空线路应分别检测。

8 检测结果计算

8.1 工作场所每天接触工频电场时间不为 8 h 的时间加权平均值计算

如每天接触工频电场时间不为 8 h，应按公式 (2) 计算工频电场 8 h 时间加权平均值。

$$E_8 = E \cdot \sqrt{\frac{t}{t_0}} \quad \text{..... (2)}$$

式中：

E_8 ——工频电场 8 h 时间加权平均值，单位为伏每米 (V/m) 或千伏每米 (kV/m)；

E ——现场测量的工频电场，单位为伏每米 (V/m) 或千伏每米 (kV/m)；

t ——接触工频电场时间，单位为小时 (h)；

t_0 ——取 8 h。

8.2 工作场所每天接触不同强度工频电场的时间加权平均值计算

如每天接触不同强度工频电场，应按公式 (3) 计算工频电场 8 h 时间加权平均值。

$$E_8 = \sqrt{\frac{1}{t_0} \sum_{i=1}^n E_i^2 \cdot t_i} \quad \text{..... (3)}$$

式中：

E_8 ——工频电场 8 h 时间加权平均值，单位为伏每米 (V/m) 或千伏每米 (kV/m)；

t_0 ——取 8 h；

E_i ——现场测量的工频电场，单位为伏每米 (V/m) 或千伏每米 (kV/m)；

t_i ——接触电场时间，单位为小时 (h)。

9 检测结果评判

9.1 8 h 工作场所工频电场职业接触按照 GBZ 2.2 的要求进行评判，接触限值参见表 4。

表 4 8 h 工作场所工频电场职业接触限值

| 接触时间 | 接触限值 kV/m | 备注 |
|---------|--------------|----------------------|
| = 8 h/d | 5 | |
| ≠ 8 h/d | 5 | 计算工频电场强度 8 h 时间加权平均值 |

9.2 工作场所工频电场、工频磁感应强度短时间职业接触按照表 5 进行评判。

表 5 工作场所工频电场、工频磁感应强度短时间职业接触限值

| 类型 | 工频电场接触限值 kV/m | 工频磁感应强度接触限值 μT |
|-------|------------------|-------------------|
| 短时间接触 | 10 | 1000 |