



中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 189.3—2018

代替 GBZ/T 189.3—2007

工作场所物理因素测量 第 3 部分：1Hz~100kHz 电场和磁场

Measurement of physical agents in workplace—

Part 3: electric field and magnetic field between 1Hz and 100kHz

2018 - 07 - 16 发布

2019 - 07 - 01 实施

中华人民共和国国家卫生健康委员会 发布

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

GBZ/T 189《工作场所物理因素测量》现分为以下11个部分。

- 第1部分：超高频电磁场；
- 第2部分：高频电磁场；
- 第3部分：1Hz~100kHz电场和磁场；
- 第4部分：激光辐射；
- 第5部分：微波辐射；
- 第6部分：紫外辐射；
- 第7部分：高温；
- 第8部分：噪声；
- 第9部分：手传振动；
- 第10部分：体力劳动强度分级；
- 第11部分：体力劳动时的心率。

本部分为GBZ/T 189的第3部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GBZ/T 189.3—2007《工作场所物理因素测量 第3部分：工频电场》，与GBZ/T 189.3—2007相比主要技术内容变化如下：

- 将测量内容扩展为1Hz~100kHz 电场和磁场；
- 对测量对象、高度、读数和注意事项做了相应的规定，见4.2~4.5；
- 增加了测量结果的运用，见5.1和5.2；
- 增加了工作场所8h工频电场强度时间加权平均值的计算方法，见6.1和6.2。

本部分起草单位：广东省职业病防治院、中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、广州市职业病防治院、佛山市职业病防治所、北京大学、天津市疾病预防控制中心、北京市疾病预防控制中心、北京市劳动保护科学研究所、广东电网公司电力科学研究院、汕头市职业病防治所。

本部分起草人：陈青松、黄汉林、李涛、徐国勇、孙成勋、陈涛、张丹英、张骁、肖斌、晏华、杜伟佳、董雪梅、王生、王延让、赵容、唐仕川、杨晓瑛、李丽、陈素强、张海、严茂胜、林瀚生、金佳纯。

工作场所物理因素测量 第3部分：1Hz~100kHz 电场和磁场

1 范围

GBZ/T 189 的本部分规定了工作场所 1Hz~100kHz 电场和磁场的测量方法。

本部分适用于频率范围为 1Hz~100kHz 的交流输变电系统及其它电子电气设备的工作场所及个人接触电场和磁场的测量。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

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)。

2.2

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，再确定所获得函数平方的平均值，最后求出该平均值的平方根，见式 (1)。

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

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，单位为为伏每米、安每米或特斯拉 (V/m、A/m or T)；

dt —— 从 t_1 到 t_2 的总时间，单位为秒 (s)。

2.3

峰值 peak value; V_p

电场强度、磁场强度、磁感应强度的峰值表示为场矢量的最大值。它是建立在电场或磁场强度或磁通密度的三个相互垂直方向的瞬时值，见式 (2)。

$$V_p = \max[\sqrt{V_x^2(t) + V_y^2(t) + V_z^2(t)}] \quad \dots \dots \dots (2)$$

式中：

V_x —— 某时间点 x 轴电场强度、磁场强度或磁通密度的瞬时值，单位为伏每米、安每米或特斯拉（V/m、A/m or T）；

V_y —— 某时间点 y 轴电场强度、磁场强度或磁通密度的瞬时值，单位为伏每米、安每米或特斯拉（V/m、A/m or T）；

V_z —— 某时间点 z 轴电场强度、磁场强度或磁通密度的瞬时值，单位为伏每米、安每米或特斯拉（V/m、A/m or T）。

3 测量仪器

3.1 仪器响应的频率应覆盖被测设备的频率，如测量工频时测量仪器应能够响应50Hz。仪器量程根据被测频率的接触限值，应至少达到限值0.01倍~10倍的要求。

3.2 仪器首选能响应均方根值的配置三相式感应器的仪器。单相的仪器和个体磁场计如满足现场测量的要求也可使用。

3.3 仪器应注明温度和相对湿度的适用范围。

3.4 仪器要求定期进行校准，校准结果需符合相关校准要求方可使用。

4 测量方法

4.1 现场调查

应在测量前对工作场所进行现场调查。调查内容主要包括：电磁场源的位置、体积、频率、功率、电流、电压等；生产工艺流程；接触作业人员工作班制度、作业方式（固定作业或巡检作业）、作业姿势（站姿作业或坐姿作业）、接触情况（接触时间和频次）、防护情况等。

4.2 测量点的选择

测量点应布置在存在电场和磁场的有代表性的作业点。作业人员为巡检作业时选择其规定的巡检点和巡检过程中靠近电磁场源最近的位置；作业人员为固定岗位作业时选择其固定的操作位。相同或类似的测点可按电磁场源进行抽样，相同型号、相同防护、相同电流电压的低频电磁场设备，数量为1~3台时至少测量1台，4~10台时至少测量2台，10台以上至少测量3台。不同型号、防护或不同电流电压的设备应分别测量。

4.3 测量高度

电磁场的检测以作业人员操作位置或巡检位置为依据，测量头、胸或腹部离电磁场源最近的部位，如无法判断时，应对头、胸、腹三个部位分别进行测量。

4.4 测量读数

4.4.1 现场环境电磁场较稳定，如电厂或变电站中的变压器、配电柜及变压开关等设备作业点，每个测点连续测量3次，每次测量时间不少于15s，并读取稳定状态的均方根值，取平均值。

4.4.2 现场环境电磁场不稳定，如电阻焊作业等，应在预期电场和/或磁场强度最高的时间段测量，读取电磁场峰值及最高时间段的均方根值，每次测量时间一般不超过5min，劳动者接触时间不足5min按实际接触时间进行测量，每个测点连续测量3次，取最大值。

4.5 测量注意事项

4.5.1 测量应在电磁场源正常运行状态下进行。

4.5.2 为减少误差，测量仪器应选择没有电传导的材质支架（如塑料支架等）进行固定。

4.5.3 测量电场时测量者和其他人宜距离测量探头2.5m以外。

4.5.4 测量地点应比较平坦，且无多余的物体。对不能移开的物体应记录其尺寸及其与探头的相对位置，以及该物体的物理性质并应补充测量离物体不同距离处的场强。

4.5.5 测量时环境温度和相对湿度应符合仪器规定的要求。

4.5.6 测量仪器有档位设置的，应先将测试仪器调至最高档位，然后进行测试，避免超过仪器档位量程，造成仪器失灵。

4.5.7 评估作业人员接触的8h工频电场强度时，需调查作业人员在各作业点的停留时间。

4.5.8 佩戴心脏起搏器或类似医疗电子设备者不宜从事该项测量工作。

4.5.9 在进行现场测量时，测量人员应注意个人防护。

5 测量结果的应用

5.1 与职业接触最高容许限值进行比较

现场作业点测量的均方根值可直接与相应频率的低频电场和磁场职业接触最高容许限值进行比较。当现场环境低频电磁场不稳定，其电磁场强度峰值测量结果还应与相应限值的3倍进行比较。

5.2 与8h工频电场职业接触限值进行比较

接触工频电场的作业人员，需根据测量结果结合作业人员在各作业点的停留时间，计算该岗位作业人员 8h 工频电场强度时间加权平均值，与工频电场的 8h 职业接触限值比较。如每天接触工频电场强度和/或时间不同，按接触最高强度和最长的工作天进行计算。

6 工作场所工频电场强度 8h 时间加权平均值的计算

6.1 如每天接触工频电场时间不为 8 h，应按式（3）计算工频电场 8h 时间加权平均值。

$$E_8 = E \cdot \sqrt{\frac{T}{T_0}} \dots \dots \dots (3)$$

式中：

- E_8 ——工频电场 8h 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强度，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 8h。

6.2 如每天接触不同强度工频电场强度，应按式（4）计算工频电场 8h 时间加权平均值。

$$E_8 = \sqrt{\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n E_i^2 \cdot T_i} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

- E_8 ——工频电场 8h 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 8h；
- E_i ——现场测量的工频电场强度，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)。

7 测量记录

测量记录应该包括以下内容：测量日期、测量时间、气象条件（温度、相对湿度）、测量岗位、地点（单位、厂矿名称、车间和具体测量位置）、测量部位（头、胸或腹部）、测点与电磁场源的距离、场源类型、电流电压、场源的频率、特征、测量仪器型号、测量数据、测量人员等。
