

土壤中氡浓度及土壤表面氡析出率测定

E.1 土壤中氡浓度测定

E.1.1 土壤中氡气的浓度可采用电离室法、静电收集法、闪烁瓶法、金硅面垒型探测器等方法进行测量。

E.1.2 测试仪器性能指标应包括：

- 1 工作温度应为： $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间；
- 2 相对湿度不应大于90%；
- 3 不确定度不应大于20%；
- 4 探测下限不应大于 $400\text{ Bq}/\text{m}^3$ 。

E.1.3 测量区域范围应与工程地质勘察范围相同。

E.1.4 在工程地质勘察范围内布点时，应以间距10m作网格，各网格点即为测试点，当遇较大石块时，可偏离 $\pm 2\text{m}$ ，但布点数不应少于16个。布点位置应覆盖基础工程范围。

E.1.5 在每个测试点，应采用专用钢钎打孔。孔的直径宜为20mm~40mm，孔的深度宜为500mm~800mm。

E.1.6 成孔后，应使用头部有气孔的特制的取样器，插入打好的孔中，取样器在靠近地表处应进行密闭，避免大气渗入孔中，然后进行抽气。宜根据抽气阻力大小抽气3次~5次。

E.1.7 所采集土壤间隙中的空气样品，宜采用静电收集法、电离室法或闪烁瓶法、高压收集金硅面垒型探测器测量法等测定现场土壤氡浓度。

E.1.8 取样测试时间宜在8:00~18:00之间，现场取样测试工作不应在雨天进行，如遇雨天，应在雨后24h后进行。

E.1.9 现场测试应有记录，记录内容包括：测试点布设图，成孔点土壤类别，现场地表状况描述，测试前24h以内工程地点的气象状况等。

E.1.10 地表土壤氡浓度测试报告的内容应包括：取样测试过程描述、测试方法、土壤氡浓度测试结果等。

E.2 土壤表面氡析出率测定

E.2.1 土壤表面氡析出率测量所需仪器设备包括取样设备、测量设备。取样设备的形状应为盆状，工作原理分为被动收集型和主动抽气采集型两种。现场测量设备应满足以下工作条件要求：

- 1 工作温度范围应为： $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
- 2 相对湿度不应大于90%；
- 3 不确定度不应大于20%；
- 4 探测下限不应大于 $0.01\text{ Bq}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ 。

E.2.2 测量步骤应符合下列规定：

1 按照“E.1 土壤中氡浓度测定”的要求，首先在建筑物场地按 $20\text{m}\times 20\text{m}$ 网格布点，网格点交叉处进行土壤氡析出率测量。

2 测量时，须清扫采样点地面，去除腐殖质、杂草及石块，把取样器扣在平整后的地面上，并用泥土对取样器周围进行密封，防止漏气，准备就绪后，开始测量并开始计



时 (t)。

3 土壤表面氡析出率测量过程中, 应注意控制下列几个环节:

- 1) 使用聚集罩时, 罩口与介质表面的接缝处应当封堵, 避免罩内氡向外扩散 (一般情况下, 可在罩沿周边培一圈泥土, 即可满足要求)。对于从罩内抽取空气测量的仪器类型来说, 必须更加注意。
- 2) 被测介质表面应平整, 保持各个测量点测量过程中罩内空间的体积不出现明显变化。
- 3) 测量的聚集时间等参数应与仪器测量灵敏度相适应, 以保证足够的测量准确度。
- 4) 测量应在无风或微风条件下进行。

E.2.3 被测地面的氡析出率应按下列式进行计算:

$$R = \frac{N_t \cdot V}{S \cdot T}$$

(E.2.3)

式中: R —— 土壤表面氡析出率 [$Bq/(m^2 \cdot s)$];
 N_t —— t 时刻测得的罩内氡浓度 (Bq/m^3);
 V —— 聚集罩所罩住的罩内容积 (m^3);
 S —— 聚集罩所罩住的介质表面的面积 (m^2);
 T —— 测量经历的时间 (s)。

E.3 城市区域性土壤表面氡水平调查方法

E.3.1 测点布置应符合下列规定:

- 1 在城市区域应按 $2km \times 2km$ 网格布置测点, 部分中小城市可以按 $1km \times 1km$ 网格布置测点。因地形、建筑等原因测点位置可以偏移, 但最好不超过200m。
- 2 每个城市测点数量在100个左右。
- 3 应尽量使用1:50000~1:100000 (或更大比例尺) 地形 (地质) 图和全球卫星定位仪 (GPS), 确定测点位置并在图上标注。

E.3.2 调查方法应满足下列要求:

- 1 调查前应制订方案, 准备好测量仪器和其他工具。仪器在使用前应进行标定, 如使用两台或两台以上仪器进行调查, 最好所用仪器同时进行标定, 以保证仪器量值的一致性。
- 2 测点定位: 调查测点位置用GPS定位, 同时对地理位置进行简要描述。
- 3 测量深度: 调查打孔深度统一定为500mm~800mm, 孔径20mm~40mm。
- 4 测量次数: 每一测点应重复测量 3 次, 以算术平均值作为该点的氡浓度 (或每一测点在 $3m^2$ 范围内打三个孔, 每孔测一次求平均值)。
- 5 其他测量要求 (如天气) 和测量过程中需记录的事项应按本规范附录E.1的规定执行。

E.3.3 调查的质量保证应符合下列规定:

- 1 仪器使用前应按仪器说明书检查仪器稳定性 (如测量标准 α 源、电路自检等方



上海汇分电子科技有限公司

地址: 上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编: 200070

电话: +400-660-9565

传真: +86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮: micron365@gmail.com

法)。

2 使用两台以上的仪器工作时应检查仪器的一致性,一般两台仪器测量结果的相对标准偏差应小于25%。

应挑选10%左右测点进行复查测量,复查测量结果应一并反映在测量原始数据表中。

E.3.4 城市区域土壤氡调查报告的主要内容应包括以下内容:

- 1 城市地质概况、放射性本底概况、土壤概况;
- 2 测点布置说明及测点分布图;
- 3 测量仪器、方法介绍;
- 4 测量过程描述;
- 5 测量结果。包括原始数据、平均值、标准偏差等,如有可能绘制城市土壤氡浓度等值线图。

- 6 测量结果的质量评价包括仪器的日常稳定性检查、仪器的标定和比对工作、仪器的质量监控图制作。



上海汇分电子科技有限公司

地址: 上海市天目西路 547 号恒基不夜城 1 号楼 2203 室 邮编: 200070

电话: +400-660-9565

传真: +86-21-5206-1832

<http://www.19mro.com>

电邮: micron365@gmail.com