

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101419052 B

(45) 授权公告日 2010.09.15

(21) 申请号 200810236651.5

(22) 申请日 2008.12.03

(73) 专利权人 中国地质大学(武汉)

地址 430074 湖北省武汉市洪山区鲁磨路
388号

(72) 发明人 王传雷 李江坤 葛健 程飞
朱金星

(74) 专利代理机构 武汉华旭知识产权事务所
42214

代理人 刘荣

(51) Int. Cl.

G01B 7/02(2006.01)

E02D 33/00(2006.01)

审查员 张蔚

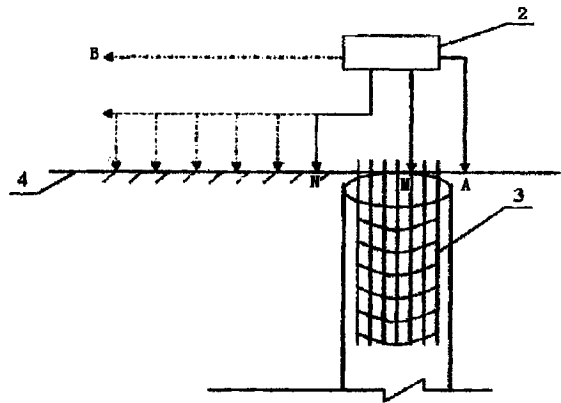
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

桩基中钢筋笼长度无损检测方法及所用装置

(57) 摘要

本发明提供了一种桩基中钢筋笼长度无损检测的方法及所用装置,该方法首先通过对标准桩中的钢筋笼供电,产生一个稳定的电场,并测量此处地表的电性参数,推导出标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系;然后向需检测处的桩基及其周围稳定供电,产生一稳定的电场,并测量此处地表的实际电性参数,将所得实际电性参数与标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系进行对比,即可判断出需检测处的桩基中的钢筋笼长度是否短缺。所用装置包括主机、电源和测量电极,主机、电源和测量电极之间由电缆/线连接。这种方法具有施工简单,效率高的优点。所用装置为模块化设置,操作简单,在工程质量检测领域,具有广阔的应用前景。



1. 一种桩基中钢筋笼长度无损检测方法,其特征在于采用如下步骤:首先将标准桩中的钢筋笼等效为一根长电极,通过对钢筋笼供电,产生一个稳定的电场,并测量此处地表的电性参数,推导出标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系;然后向需检测处的桩基及其周围稳定供电,产生一稳定的电场,并测量此处地表的实际电性参数,将所得实际电性参数与标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系进行对比,即可判断出需检测处的桩基中的钢筋笼长度是否短缺。

2. 根据权利要求1所述的桩基中钢筋笼长度无损检测方法,其特征在于:电性参数为电压、电容和/或电感。

3. 根据权利要求1所述桩基中钢筋笼长度无损检测方法,其特征在于:向需检测处的桩基及其周围稳定供电是将电源的正极A与钢筋笼边的大地联接,负极B理论上在无穷远处和大地相连,测量实际电性参数是设置两个测量电极M、N,将钢筋笼作为测量电极M,测量电极N与钢筋笼纵剖面上的地面联接,发射电源的正极A在MN线上供电。

4. 根据权利要求3所述桩基中钢筋笼长度无损检测方法,其特征在于:对电压参数进行测量时,对应检测桩基的所有检测桩体按照同一方位、同一个极距测量一次。

5. 根据权利要求3所述桩基中钢筋笼长度无损检测方法,其特征在于:对电压参数进行测量时,对应检测桩基的所有检测桩体按照同一方位、等极距进行若干次测量,即测量多个极距。

6. 一种权利要求1所述桩基中钢筋笼长度无损检测方法所用的装置,其特征在于:装置主要包括主机、电源和测量电极,主机、电源和测量电极之间由电缆/线连接,电源包括对主机供电电源和对地发射电源,对地发射电源的正极A与钢筋笼边的大地联接,负极B理论上在无穷远处和大地相连,主机包括主板、模拟电路、光电控制旋钮、存储器、液晶屏/触摸屏和通讯接口,钢筋笼作为测量电极M,另一测量电极N与钢筋笼纵剖面上的地面联接,发射电源的正极A在MN线上供电。

7. 根据权利要求6所述桩基中钢筋笼长度无损检测方法所用的装置,其特征在于:将MN中点标记为O,理论上的无穷远处为AO距离的10倍以上。

桩基中钢筋笼长度无损检测方法及其所用装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于桩基中钢筋笼长度无损检测的方法及所用装置,具体地说是一种应用于现代工程质量检测中灌注桩中钢筋笼长度的无损检测方法和装置。属于工程质量检测领域。

背景技术

[0002] 桩基中钢筋笼长度的检测,是桩基质量检测的重要内容。目前我国工程建设事业发展迅速,桩基础在建筑工程、公路工程、铁路工程、水利水电、国防工程等各个基础建设领域得到了大量的使用。可以说,桩基的质量安全与否决定了整个工程质量的安全与否。而我国地域辽阔,地质条件复杂,同时又由于城市建设用地及环境条件限制,单一的施工机械或施工方法无法适应各种复杂条件的要求。目前我国常用基本的成桩方法达 20 多种,而相应的检测技术也不断发展。

[0003] 桩基的质量检测方法主要常用的有:超声波检测法、低应变动力检测法、钻芯取样检测法等。超声波与低应变动力检测法属无破损检测法,对于重要工程或重要部位的桩基宜逐根进行,而钻芯检测法属局部破损检测法,应按照规定抽检比例及对桩的质量有疑问时采用。通过钻芯检测法可以判断桩身的完整性、混凝土强度、桩长、桩底沉渣及持力层性状能否满足设计及规范的要求。

[0004] 如上所述,桩身质量的常规性检测技术已经比较成熟,而对于桩基中的钢筋笼,由于长期缺乏有效的工后探测手段而成为施工单位偷工减料的主要对象(可能是钢筋笼只放一节,或者只露出地面一段),配筋不足、钢筋笼长度不满足设计要求,将严重影响桩基础的稳定性和抗震性能,构成建筑物的不安全隐患。研究桩基础中钢筋笼长度的检测方法已经势在必行。

[0005] 在目前检测钢筋笼长度的方法中,根据原理不同,有瞬变电磁法检测,磁梯度法检测,电法原理检测等。这几种方法均利用钢筋体和非钢筋体在电磁场中引起异常变化来判断钢筋笼是否缺失。用来检测桩基中钢筋笼的长度虽然可行,但是都需要在桩身旁边钻孔,以便放入仪器进行检测,这样做一般成本比较高,而且检测速度慢。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有检测钢筋笼长度的方法因必需在桩旁钻孔而导致成本高、检测速度慢的缺点,并提供一种桩基中钢筋笼长度无损检测的方法及所用装置,该方法通过测量地表上的电性参数来实现对桩基中钢筋笼长度的检测,不需要开挖钻孔,所用设备简单,操作方便,检测成本低。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供了一种基于充电法原理的桩基中钢筋笼无损检测方法,该方法首先将标准桩中的钢筋笼等效为一根长电极,通过对钢筋笼供电,产生一个稳定的电场,并测量此处地表的电性参数,推导出标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系;然后向需检测处的桩基及其周围稳定供电,产生一稳定的电场,并测量此处地表的实

实际电性参数,将所得实际电性参数与标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系进行对比,即可判断出需检测处的桩基中的钢筋笼长度是否短缺。

[0008] 其中电性参数为电压、电容和 / 或电感。向需检测处的桩基及其周围稳定供电是将电源的正极 A 与钢筋笼边的大地联接,负极 B 理论上在无穷远处和大地相连,测量实际电性参数是设置两个测量电极 M、N,将钢筋笼作为测量电极 M,测量电极 N 与钢筋笼纵剖面上的地面联接,发射电源的正极 A 在 MN 线上供电。

[0009] 而且,对电压参数进行测量时,对应检测桩基的所有检测桩体按照同一方位、同一个极距测量一次。或者对电压参数进行测量时,对应检测桩基的所有检测桩体按照同一方位、等极距进行若干次测量,即测量多个极距。

[0010] 由上述技术方案可知,本发明基于充电法原理,将标准桩中的钢筋笼等效为一根长电极,通过对电极(钢筋笼)供电,产生一个稳定的电场,可以推导出其电性参数(电压、电容、电感等)同长度之间的关系。利用在地表测出的电性参数之间的差异,通过和标准桩的测量数据做对比,可以判断出桩基中钢筋笼长度是否短缺。

[0011] 由于在实际工程中,桩基础中配筋长度远远大于其直径,也远远大于由配筋构成的钢筋笼子的直径。这样,全部配筋就可以等效成一根长电极,如果出现偷工减料的情况(配筋长度就会大幅缩短),则可以将全部配筋等效为一个点电极,考虑到钢筋笼和混凝土之间,以及钢筋笼和桩周围岩土之间存在明显的电性差异,钢筋的电阻率小于 $10^{-6} \Omega \cdot m$,混凝土的电阻率一般为 $10^{-1} \sim 10^2 \Omega \cdot m$,地下潜水的电阻率一般小于 $10^2 \Omega \cdot m$,围岩的电阻率一般为 $10^1 \sim 10^3 \Omega \cdot m$,因此相对于钢筋笼周围的混凝土和土或岩石而言,钢筋笼无疑是理想导体。

[0012] 目前其他的桩基中钢筋笼检测方法,如瞬变电磁法,磁梯度法等,都是通过桩基旁边打钻孔,然后将测量探头放置到钻孔内进行测量,虽不需要对桩身本身进行破坏,但是仍然需要进行开挖,增加了工作难度。本发明的桩基中钢筋笼长度无损检测方法,是通过测量地表上的电性参数(电压、电容、电感)来判断桩基中钢筋笼是否短缺的新方法,不需开挖钻孔,降低了工作成本,提高了效率。

[0013] 本发明还提供了一种配合本方法使用的仪器装置,装置至少包括主机、电源和测量电极,主机、电源和测量电极之间由电缆 / 线连接,电源包括对主机供电电源和对地发射电源,对地发射电源的正极 A 与钢筋笼边的大地联接,负极 B 理论上在无穷远处和大地相连,主机包括主板、模拟电路、光电控制旋钮、存储器、显示器和通讯接口,钢筋笼作为测量电极 M,另一测量电极 N 与钢筋笼纵剖面上的大地联接,发射电源的正极 A 在 MN 线上供电。

[0014] 本发明提供这种桩基中钢筋笼长度无损检测方法与目前在工程中应用的方法相比具有如下优点:

[0015] 1、本发明的方法不需要开挖,与目前已有的各种检测方法完全不同,具有施工简单,效率高的优点。

[0016] 2、本发明的无损检测方法检测多种地表电性参数(电压、电容和电感),测量数据更丰富,可以相互对照。

[0017] 3、本发明的检测仪器装置采用模块化设置,操作简单,采用触摸屏来作为显示和控制方式,更具人性化,简化了系统的结构,使装置结构更简单、紧凑和科学,降低了系统成本。

[0018] 总之本发明提供的这种桩基中钢筋笼长度无损检测方法与目前在工程中应用的方法完全不同,在工程质量检测领域,具有广阔的应用前景。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明桩基中钢筋笼长度无损检测方法的示意图。

[0020] 图中 :1、对地供电电源 ;2、测量装置 ;3、钢筋笼。

[0021] 图 2 为本发明方法的工作示意图。

[0022] 图中 :2、测量装置 ;3、钢筋笼 ;4、地。

[0023] 图 3 为本发明装置的结构框图。

[0024] 图 4 为钢筋笼在水槽模拟实验中电压参数分析结果图。

[0025] 图 5 为钢筋笼在水槽模拟实验中电容参数分析结果图。

[0026] 图 6 为钢筋笼在水槽模拟实验中电感参数分析结果图。

[0027] 图 7 为桩基模型中钢筋笼长度检测中电压参数分析结果图。

[0028] 图 8 为桩基模型中钢筋笼长度检测中电容参数分析结果图。

[0029] 图 9 为桩基模型中钢筋笼长度检测中压电感数分析结果图。

[0030] 图 10 为用于单一读数的测量结果及钢筋长度判断图像。

[0031] 图 11 用于多个极距的测量结果及钢筋长度判断图像。

[0032] 具体实施方式

[0033] 实施例 1 :提供本发明的应用于检测桩基中钢筋笼长度的方法,示意图如图 1 所示。本方法采用充电法原理,首先将标准桩中的钢筋笼等效为一根长电极,通过电源 1 对钢筋笼 3 供电,产生一个稳定的电场,并测量此处地表的电性参数(包括电压、电容和 / 或电感),推导出标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系;并将桩基中钢筋笼长度检测的电性参数进行分析,其结果用图表示(如附图 4-9 的形式)。对桩基中钢筋笼 3 长度进行检测时可用蓄电池向工区(即桩基及其周围)提供一稳定的电场(即供电稳定)。如图 2 所示,本发明方法中测量装置 2 中采用三极装置,把钢筋笼作为测量电极 M,另一测量电极 N(不锈钢电极)可沿着剖面以等间距移动并与钢筋笼纵剖面上的地面 4 联接,供电电极 A 在 MN 线上供电,另一电极 B 在垂直 AMN 方向上接地,AB 之间距离不小于 AO 之间距离的 10 倍(O 为 MN 中心点)。对按比例设计的模型桩进行实地测试,结果如附图 4-9 所示。将所得实际电性参数与标准桩处的电性参数同钢筋笼长度之间的关系进行对比,即可判断出需检测处的桩基中的钢筋笼长度是否短缺。

[0034] 实际中运用本发明提供的方法对钢筋笼长度进行无损检测,常常是在发现存在有一些桩体严重减小钢筋笼长度的现象,但没有确实证据,桩体已经浇灌的情况下。因此选择的待测桩体,除业主要求检测的桩体外,应该增加数个业主、监理和施工单位都认为钢筋笼长度满足设计要求的桩体一块进行检测。有比较,更能够达到检测判断的目的,更能够保证检测结果的正确性。一般野外测量的参数选择可以对电压、电容、电感三种参数一起测量,也可以选择某一个或者两个参数进行测量。选择原则是能够完成判断识别钢筋的明显差别。因为使用本方法测量简单、效率高,在保证完成任务的情况下,建议三种参数一起测量。对电压参数进行测量时,极距的选择应该根据场地条件选定,一种方案是只测量一个极距:即对所有检测桩体按照同一方位、同一个极距只测量一次,这一方案适用于工作场地施工

条件差的工地；另一种方案是测量多个极距，可选择 5-7 个极距：即对所有检测桩体按照同一方位、相同的极距进行测量，通常每个极距测量时都要读两次数，这一方案适用于工作场地施工条件好的工地。将实测的合格数据绘图，如果是每个桩体只有一个数据，那么，按照其测量极距和测量参数点图，绘制如图 10 的图件，对图中不同桩体测量参数分布的区块进行判断，脱离正确电位值区域的即可判断为不合格桩。对于选择电位测量而且每个桩体选择多个极距的情况，应该绘制如图 11 的图件，对图中不同桩体测量参数曲线分布的差异进行判断，脱离正确电位值曲线区域的即可判断为不合格桩。图 10 中数字①、②、③、④、⑤、⑥、⑦、⑧、⑨、⑩及图 11 中数字 (1)、(2)、(3)、(4)、(5)、(6)、(7)、(8)、(9)、(11)、(14)、(15) 分别表示桩基的不同桩体，图 10 中处于上部区域的参数点代表的桩为不合格桩，处于下部区域的参数点代表的桩为合格桩；图 11 中处于上部区域的曲线代表的桩为不合格桩，处于下部区域的曲线代表的桩为合格桩。

[0035] 实施例 2：本发明中用于桩基中钢筋笼长度检测的装置，结构示意图如图 3 所示，装置主要包括主机、电源和测量电极，主机、电源和测量电极之间由电缆 / 线连接，电源包括对主机供电电源和对地发射电源，对地发射电源的正极 A 与钢筋笼边的大地联接，负极 B 理论上在无穷远处和大地相连，实际使用时将 MN 中点标记为 0，理论上的无穷远处为 AO 距离的 10 倍以上。主机包括主板、模拟电路、光电控制旋钮、存储器、触摸屏显示器、发射电极、JTAG 接口和通讯接口，钢筋笼作为测量电极 M，另一测量电极 N 与钢筋笼纵剖面上的地面 4 联接，发射电源的正极 A 在 MN 线上供电。

[0036] 主机对整个系统进行控制，并进行数据处理工作；前端模拟电路可采用分离元件组成，主要功能是对测试电极采集到的信号（电压、电容、电感）进行处理，转化成合适的信号送给主板的 CPU 进行处理；光电控制旋钮用于系统的控制和调节；存储卡用于存储测量数据，可选用 SD 卡存储设备；显示屏兼有数据显示（文本和曲线两种方式）和菜单控制功能，可选用触摸屏显示设备；通讯接口用于和电脑之间进行数据通讯。

[0037] 电源部分包括对主机供电电源和对地发射电源。主机供电电源负责对主机各部分提供电源；对地发射电源用于对大地充电，以产生一个稳定的电场。电源可根据需要选择内置和外置两种方式。

[0038] 测试电极 M、N 用于测量地表的电性参数；发射电极用于对大地充电。电缆（线）用于系统各部分必要的电气连接。

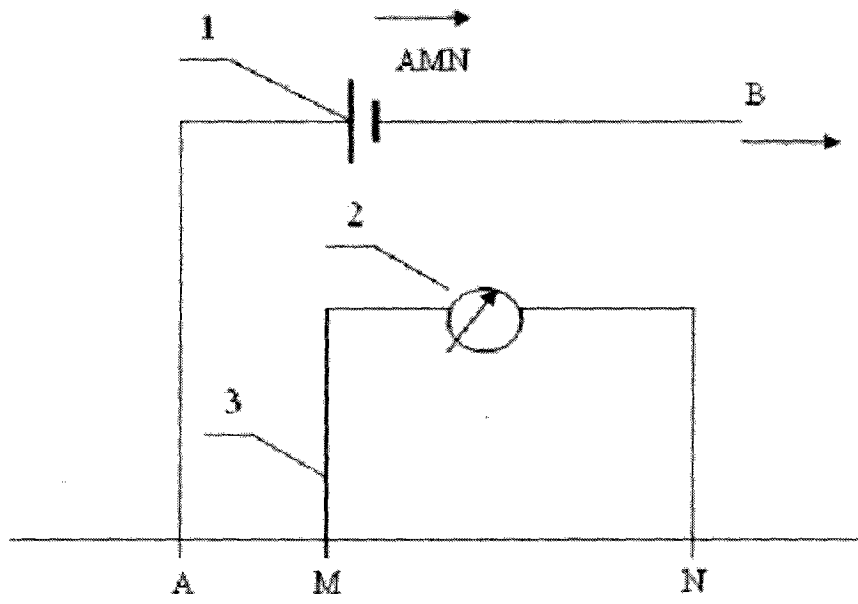


图 1

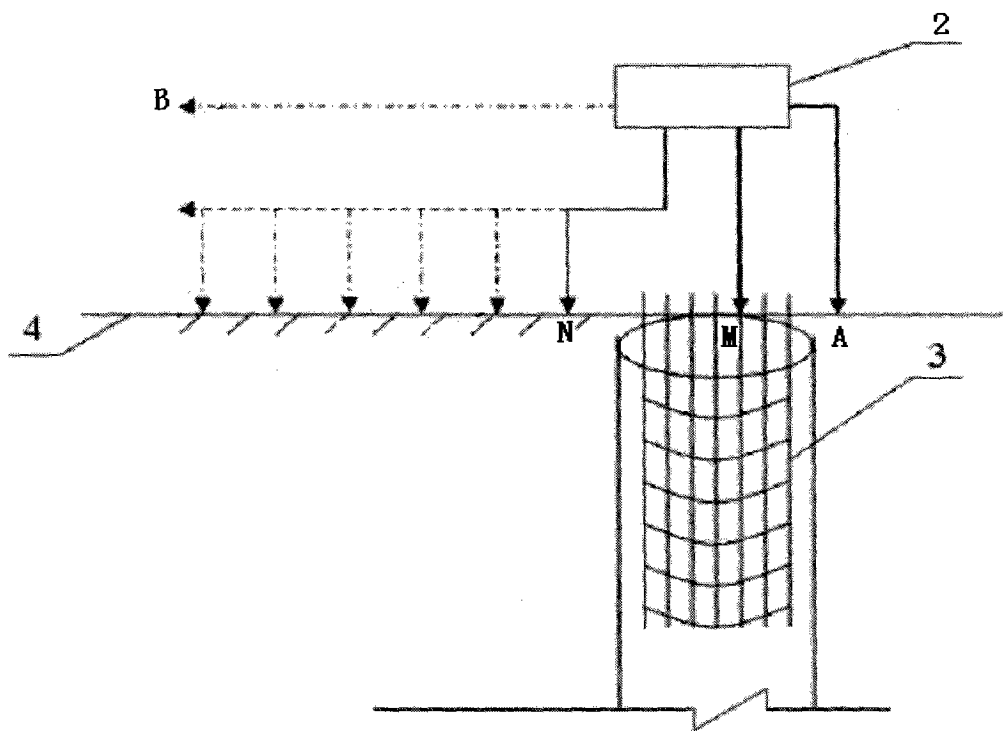


图 2

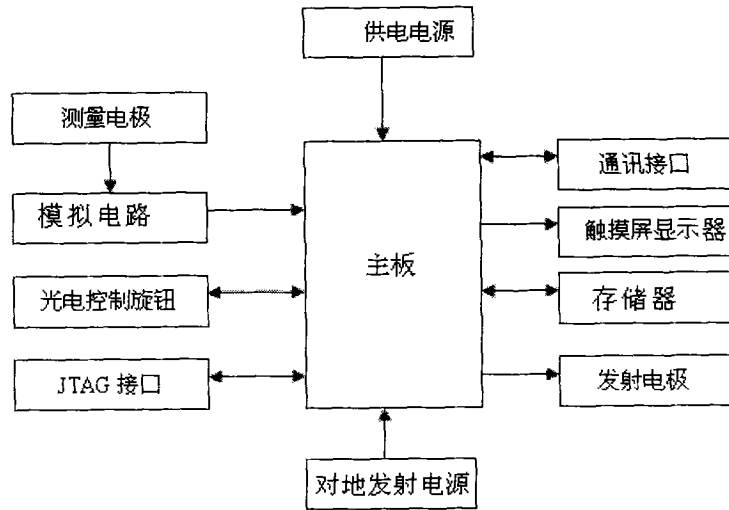


图 3

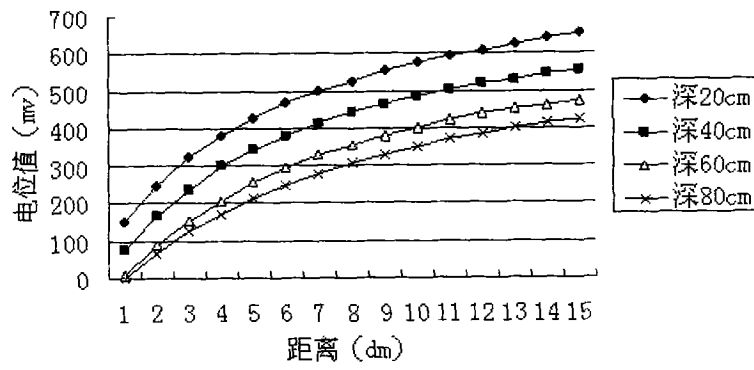


图 4

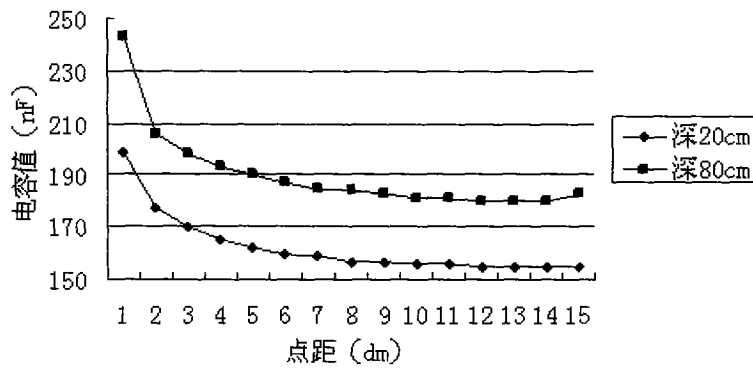


图 5

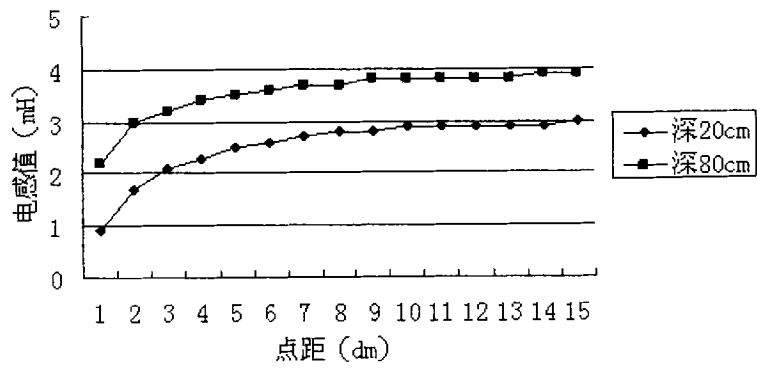


图 6

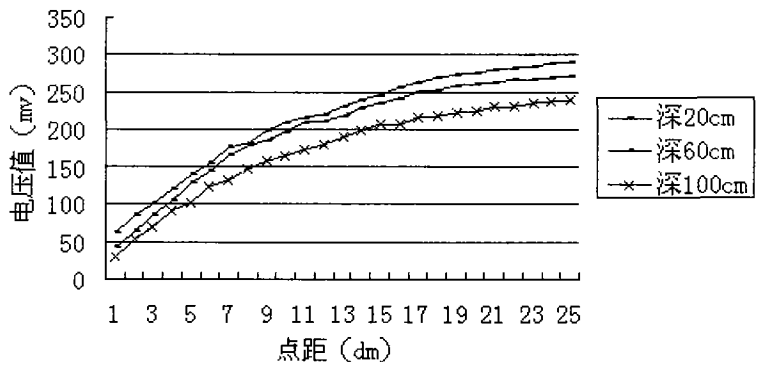


图 7

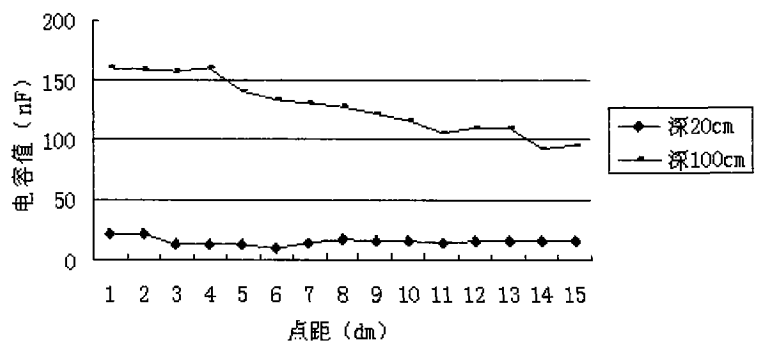


图 8

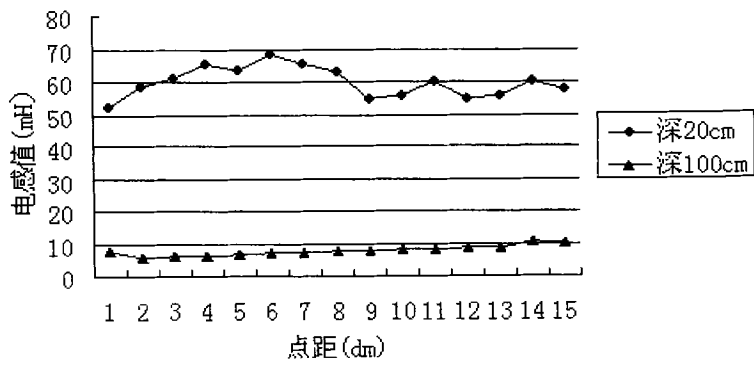


图 9

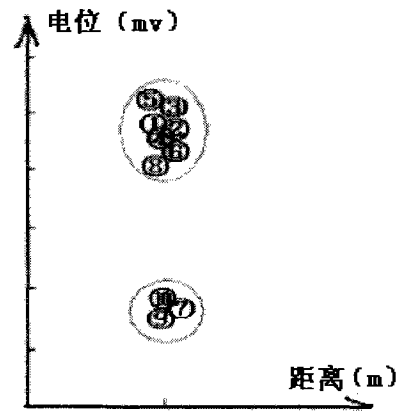


图 10

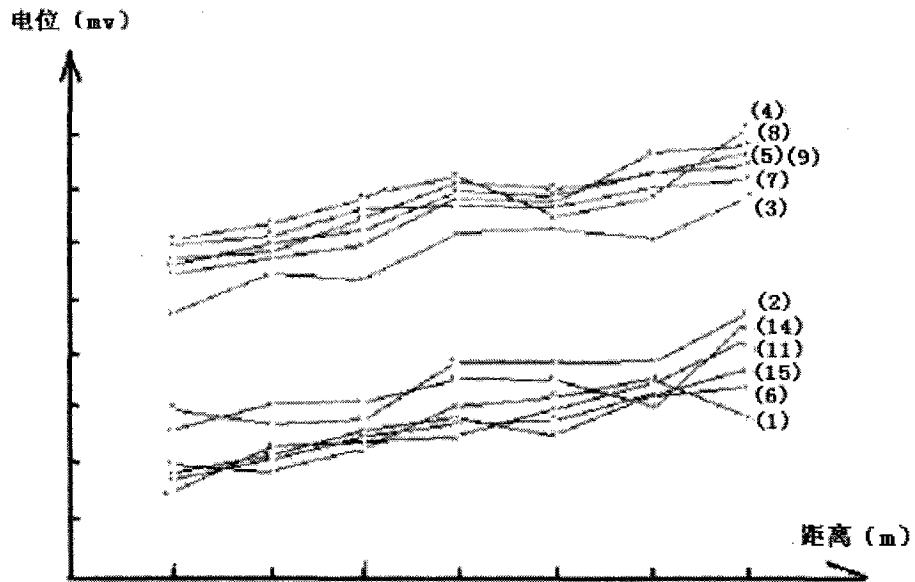


图 11