[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01B 5/30 (2006.01)
G01B 7/16 (2006.01)
E21D 9/00 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610022358.X

[43] 公开日 2007 年 5 月 16 日

[11] 公开号 CN 1963375A

[22] 申请日 2006.11.29
[21] 申请号 200610022358.X
[71] 申请人 四川大学
地址 610065 四川省成都市一环路南一段 24 号
[72] 发明人 徐 进

[74] 专利代理机构 成都虹桥专利事务所
代理人 刘世平

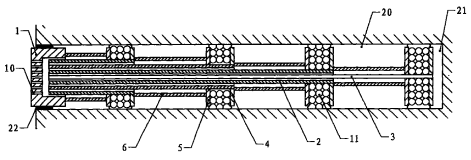
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

套管式钻孔多点引伸计

[57] 摘要

本发明公开了一种用于隧道围岩松动变形测量的套管式钻孔多点引伸计，能够准确的对多个不同深度的位移进行测量。 包括引伸杆和空套在引伸杆上的至少一层引伸管，引伸杆和引伸管伸入测量孔的一端固定有粘固药包，各个粘固药包的轴向位置与测量孔内各个测点的位置相对应；引伸杆和引伸管的另一端延伸至测量孔的孔口，孔口处固定安装有测头，测头的周边与引伸杆间隔有距离，测头的外端部设置有与引伸杆的端部管壁的位置对应的插孔。 将多个不同深度的位移监测集中到一个钻孔中进行，极大的简化了现场操作，具有环境适应性好、操作简单、测量精度高、成本低、一般人员稍经指导就可以进行操作的特点，尤其适合于在现有的隧道围岩松动变形测量中推广使用。



1、套管式钻孔多点引伸计，其特征是：包括引伸杆（3）和空套在引伸杆（3）上的至少一层引伸管（2），引伸杆（3）和引伸管（2）伸入测量孔（20）的一端固定有粘固药包（11），引伸杆（3）和逐层套装的引伸管（2）上的粘固药包（11）沿监测孔（20）的底部（21）至孔口（22）顺序间隔排列，各个粘固药包（11）的轴向位置与测量孔（20）内各个测点的位置相对应，引伸杆（3）和引伸管（2）的另一端延伸至测量孔（20）的孔口（22），孔口（22）处固定安装有测头（1），测头（1）的周边与引伸杆（3）间隔有距离，测头（1）的外端部设置有与引伸杆（3）的端部管壁的位置对应的插孔（10）。

2、如权利要求 1 所述的套管式钻孔多点引伸计，其特征是：引伸杆（3）和引伸管（2）伸入测量孔（20）的一端固定设置有固定卡盘（4），固定卡盘（4）的外径略小于测量孔（20）的孔径，粘固药包（11）设置在固定卡盘（4）处。

3、如权利要求 2 所述的套管式钻孔多点引伸计，其特征是：引伸杆（3）和引伸管（2）上空套有外径略小于测量孔（20）的孔径的活动卡盘（5），固定卡盘（4）与活动卡盘（5）之间形成安装粘固药包（11）的空间。

4、如权利要求 3 所述的套管式钻孔多点引伸计，其特征是：固定卡盘（4）设置在引伸杆（3）和引伸管（2）的端部，相邻的粘固药包（11）之间设置有顶管（6），顶管（6）空套在相应的引伸杆（3）或引伸管（2）上，顶管（6）的两端分别与相邻的粘固药包（11）的固定卡盘（4）和活动卡盘（5）接触。

5、根据权利要求 1～4 中任意一项权利要求所述的套管式钻孔多点引伸计，其特征是：引伸杆（3）和引伸管（2）伸至测量孔（20）的孔口（22）的一端基本齐平，引伸杆（3）和引伸管（2）的长度与测量孔（20）内各个测点深度相对应。

6、如权利要求 3 所述的套管式钻孔多点引伸计，其特征是：测头（1）上的插孔（10）的孔径小于对应的引伸杆（3）的直径和引伸管（2）的管壁厚度。

套管式钻孔多点引伸计

技术领域

本发明涉及一种测量装置，尤其是用于隧道围岩松动变形测量的套管式钻孔多点引伸计。

背景技术

隧道的监测在隧道工程中占有重要的位置，隧道的监控量测就是在隧道开挖过程中，使用各种仪器设备和量测器材，对隧道的各种位移，应力等等进行量测。隧道由于其自身的特殊性，其现场监测具有特殊的重要作用，其重要性犹如对钢结构和混凝土结构所进行的静力计算一样。隧道在开挖后，洞周围岩原始应力场遭到破坏，其所处的应力状态发生改变，打破了开挖前的应力平衡状态，围岩会通过变形和应力的调整来达到一个新的平衡。这个调整是一个动态的过程，因此围岩的变形也是一个动态过程，围岩内部各点的位移是围岩变形的动态表现，它能反映围岩内部的松弛程度和松弛范围的大小，也是判断围岩稳定性的一个重要参数指标，通过围岩变形动态信息来掌握围岩的变形趋势，即由量测获得位移—时间曲线，对各时刻的总位移量、位移速度以及位移加速度的变化趋势加以分析，从而把握围岩的变形状况。一般来说，自洞壁向围岩深部变形逐渐减小，随着时间的增加，变形逐渐趋向稳定。因此，可对洞周围岩不同深度处的径向位移进行跟踪监测，寻找不同深度位移突变的位置，确定同一深度位移趋向稳定的时间，即可预报围岩大变形，确定适当的支护时间。

隧道施工本身具有一定的复杂性，其变形监测目前还没有非常完善的仪器，其自身的特点对隧道的监测仪器也有一定的要求，概括起来有以下几点：1、设备精度要求高；2、自动化程度要求高；3、环境适应性强；4、操作性强。隧道围岩松动变形的测量目前主要有两大类方法，一类是只测量洞壁离面位移的方法，该方法只能测到洞壁表面的收缩量，多数采用收敛计测量；另一类是采用钻孔多点位移计对不同深度的位移进行测量。

多点位移计是用于测量岩体深部不同部位的相对位移，或相对于某一基准点的绝对位移，多点位移值是由量测结果直接得到的，由于浅部测点叠加

了深部测点的位移，因而使得量测值不能直观地反映围岩深部各点的位移情况。围岩越深，其绝对位移应越小，所以当钻孔较深时可以近似地认为孔底测点的位移为零或者可以忽略不计。这样，采用相对位移值，比直接量测值更能直观地反映围岩深部各点的位移情况。其基本原理是：沿洞壁向围岩深部的不同方位（一般沿洞壁法线方向）钻孔，用多点位移计埋设于钻孔内，形成一系列测点。通过测点引出的钢丝或金属导杆将测点岩石的位移传递到钻孔孔口，观测由锚固点到孔口的相对位移，从而计算出锚固测点沿钻孔轴线方向的位移分布，可使用电测法或机械表量测法等进行量测。多点位移计的埋设方式可分为开挖前的预埋和开挖过程中的现埋，预埋的多点位移计至少要在开挖到观测断面之前相当于两倍洞室断面最大特征尺寸的距离时就已埋没完毕，并开始测取初读数。现埋则仪器要尽量靠近掌子面，因为开挖开始之后，围岩会迅速发生应力的释放，变形也会迅速产生，同一钻孔中的锚固测点应多布置在位移梯度较大的范围内。多点位移计测量的结果可包括：各测点位移与时间的关系，各测点位移与开挖进尺之间的关系，钻孔内沿轴线方位的位移变化与分布状况，这种分布形式的实测资料对选择位移反分析模型很有帮助和意义。

多点位移计有传感器式和机械式两类。传感器式成本高、稳定性差，不能用于长期监测和大量使用。机械式主要采用杆式多点位移计，其主要缺陷在于两个方面：（1）采用全孔粘固，各深度的位移有时会相互干扰，使测量结果失真，这种全孔灌浆接触对变形的影响非常显著，特别是在软弱岩体中。通常采用全长灌浆时，对所测的数据进行分析时都要充分考虑到砂浆对围岩的加固作用，在软岩中更是不可忽视，但是这种加固作用到底有多大的影响，目前只能依靠经验来进行判断。（2）杆式多点位移计的原材料和加工成本比较高，因此应用成本较高，不利于推广使用。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是提供一种能够准确的对多个不同深度的位移进行测量的套管式钻孔多点引伸计。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：套管式钻孔多点引伸计，其特征是：包括引伸杆和空套在引伸杆上的至少一层引伸管，逐层套装的引伸管的数量根据不同深度的测量点数量确定；引伸杆和引伸管伸入测量孔的一端固定有粘固药包，引伸杆和逐层套装的引伸管上的粘固药包沿监测孔的

底部至孔口顺序间隔排列，各个粘固药包的轴向位置与测量孔内各个测点的位置相对应，引伸杆和引伸管的另一端延伸至测量孔的孔口，孔口处固定安装有测头，测头的周边与引伸杆间隔有距离，使其测头不与引伸杆接触，测头的外端部设置有与引伸杆的端部管壁的位置对应的插孔。

为了便于更好的确定粘固药包的位置，引伸杆和引伸管伸入测量孔的一侧固定设置有的固定卡盘，固定卡盘的外径略小于测量孔的孔径，使其方便的进入测量孔而不发生干涉，粘固药包设置在固定卡盘处。

为了方便安装，便于在送入引伸杆或引伸管到达所需位置后便于粘固药包与测量孔的孔壁的粘接固定，防止在安装的时候粘固药包的位置发生移动，在引伸杆和引伸管上空套有外径略小于测量孔的孔径的活动卡盘，固定卡盘与活动卡盘之间形成安装粘固药包的空间。通过外力沿轴向推压活动卡盘，粘固药包被挤压后可以方便准确的固定在测量孔的孔壁上。

为了更加方便安装，固定卡盘设置在引伸杆和引伸管的端部，相邻的粘固药包之间设置有顶管，顶管空套在相应的引伸杆或引伸管上，顶管的两端分别与相邻的粘固药包的固定卡盘和活动卡盘接触。

本发明的有益效果是：采用上述技术方案后，可以保证锚固的药包只作用在需要固定的部位，引伸杆和各引伸管通过粘固药包与岩体形成较小面积的牢固接触，这种分段粘固的方式，使隧道围岩各深度的松动位移被完全独立的测量下来，测量的结果准确、可靠，减小了实验仪器本身对岩体位移结果的影响，并且将多个不同深度的位移监测集中到一个钻孔中进行，极大的简化了现场操作的复杂性，直接测量到的围岩变形，使得测量更加准确。具有环境适应性好、操作简单、测量精度高、成本低、一般人员稍经指导就可以进行操作的特点。在施工条件比较恶劣的隧道环境中，可以节省时间和工作量，容易得到施工单位的配合。仪器的保护也非常容易，外面加一个小的保护盖，面积非常小，不容易被破坏，尤其适合于在现有的隧道围岩松动变形测量中推广使用。

附图说明

图 1 是本发明的安装结构的水平方向剖视示意图。

图中标记为：测头 1、引伸管 2、引伸杆 3、固定卡盘 4、活动卡盘 5、顶管 6、插孔 10、粘固药包 11、测量孔 20、底部 21、孔口 22。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

如图 1 所示，本发明的套管式钻孔多点引伸计，包括引伸杆 3 和空套在引伸杆 3 上的至少一层引伸管 2，引伸杆 3 和引伸管 2 作为将测量孔 20 中相应深度的变形量传递到孔口 22 处进行测量的传递杆，引伸管 2 空套在引伸杆 3 上可以使其沿轴向的移动不受引伸杆 3 的影响；同样的道理，多层引伸管 2 之间也是相互空套的，即大直径的引伸管 2 空套在小直径的引伸管 2 上，使其相互之间的轴向移动不受影响。引伸杆 3 的长度与测量孔 20 的深度相适配，引伸杆 3 和引伸管 2 伸入测量孔 20 的一端固定有粘固药包 11，粘固药包 11 可采用岩石锚固工程中惯常采用的锚固剂（锚固药包）。引伸杆 3 和逐层套装的引伸管 2 上的粘固药包 11 沿监测孔 20 的底部 21 至孔口 22 顺序间隔排列，安装时使其各个粘固药包 11 的轴向位置与测量孔 20 内各个测点的位置相对应。引伸杆 3 和引伸管 2 的另一端延伸至测量孔 20 的孔口 22，便于安装完毕后通过对引伸杆 3 和引伸管 2 端部的测量，来实现对隧道围岩内不同深度的松动变形量的测量。孔口 22 处粘固安装有测头 1，测头 1 的周边与引伸杆 3 间隔有距离，可防止测头 1 与引伸杆 2 之间的接触带来的干涉，提高其测量精度。测头 1 的外端部设置有与引伸杆 3 的端部管壁的位置对应的插孔 10，通过插孔 10 对引伸杆 3 和引伸管 2 端部进行测量，可以保证每次测量都是在同一个位置进行，保证了测量的精度。测量可采用电子百分表等进行，通过测引伸杆 3 和引伸管 2 的顶端的伸缩来测读围岩的位移。

测头 1 的最外面可以用一个不锈钢质盖将整个测试装置封闭起来，用以保护测头 1。

为了保证在安装时将粘固药包 11 固定在测量孔 20 中的准确位置，在引伸杆 3 和引伸管 2 伸入测量孔 20 的一侧固定设置有固定卡盘 4，固定卡盘 4 的外径略小于测量孔 20 的孔径，粘固药包 11 设置在固定卡盘 4 处。固定卡盘 4 起到定位粘固药包 11 的位置的作用，安装时，用外力抵推粘固药包 11 让其与固定卡盘 4 贴紧即可。

为了方便安装，引伸杆 3 和引伸管 2 上空套有外径略小于测量孔 20 的孔径的活动卡盘 5，活动卡盘 5 也是空套在相应的引伸杆 3 或引伸管 2 上，固定卡盘 4 与活动卡盘 5 之间形成安装粘固药包 11 的空间。安装时，用外力抵推活动卡盘 5 即可将粘固药包 11 适量的挤向测量孔 20 的内壁上，使其很好的粘固在测量孔 20 的内壁上。

为了减少安装工序，更好的方便安装，可将固定卡盘 4 固定在引伸杆 3 和引伸管 2 的端部，相邻的粘固药包 11 之间设置有顶管 6，顶管 6 空套在相应的引伸杆 3 或引伸管 2 上，顶管 6 的两端分别与相邻的粘固药包 11 的固定卡盘 4 和活动卡盘 5 接触。这样，在安装时，后面安装的引伸管 2 在装入时即可利用其端部的固定卡盘 4，推动顶管 6 挤压前面安装的引伸杆 3 或引伸管 2 上的活动卡盘 5 来挤压粘固药包 11，使其粘固药包 11 与测量孔 20 的孔壁的粘接位置准确且固定牢靠。

为了方便测量和方便制作，降低制作成本，引伸杆 3 和引伸管 2 伸至测量孔 20 的孔口 22 的一端基本齐平，引伸杆 3 和引伸管 2 的长度与测量孔 20 内各个测点深度相对应。

为了保证测量的准确性，插孔 10 的孔径小于对应的引伸杆 3 的直径和引伸管 2 的管壁厚度，这样在使用百分表等进行测量时可保证不发生偏移，从而保证其量测结果的准确性。

本发明的套管式钻孔多点引伸计，利用隧道洞壁钻孔中温度比较稳定的特点，主要原材料采用隧道施工中必须使用的材料，可以极大地降低了测量成本。引伸杆 3 可以采用钢筋制作，引伸管 2 可采用钢管制作，顶管 6 可采用 PVC 塑料管制作。

前面所述的空套，是指其引伸管 2、引伸杆 3 的外径约小于套装其上的引伸管 2、顶管 6 的内径，使其套装其上的引伸管 2、顶管 6 径向得到一定的支撑，轴向不受其约束，从而将引伸管 2 和引伸杆 3 的各粘接点都与岩体牢固粘结，更好的将岩石的深部变形引到外面加以测量。

由上可知，作为传递杆的引伸杆 3 和引伸管 2，除了端点与围岩是牢固接触的以外，其他部分在轴向上都是可以小范围的自由移动的。PVC 管制作的顶管 6 既可以保证锚固点的位置恰好是设计深度，又能有效减小传递杆与孔壁的接触，减小摩擦阻力对测量结果的影响。

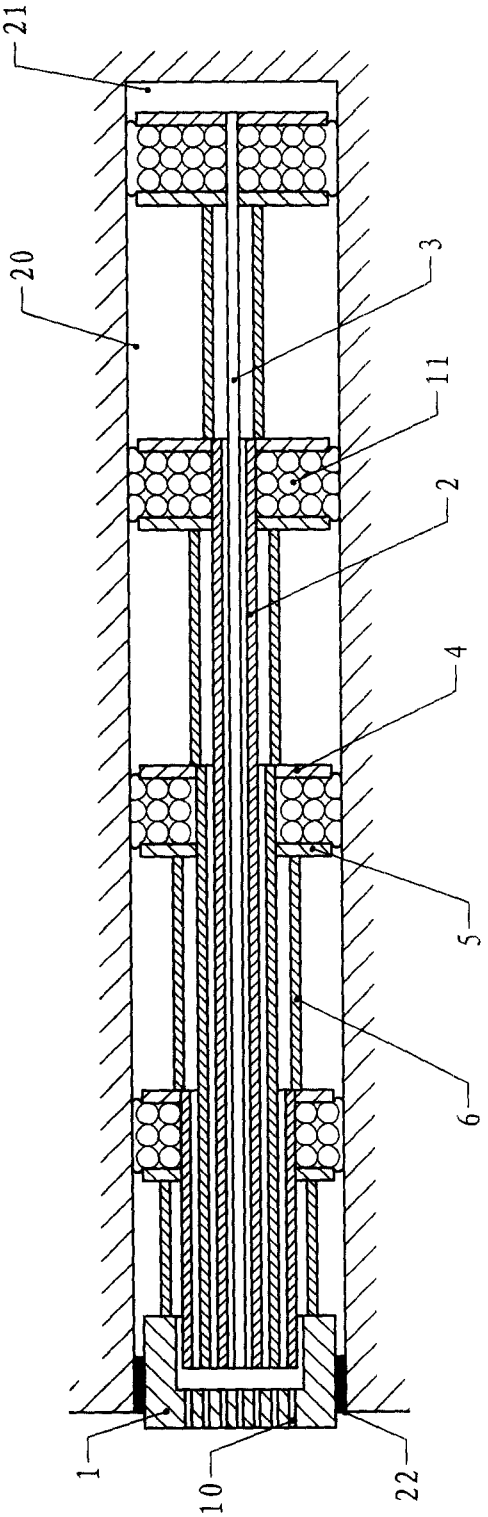


图1