



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104165576 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201410370966. 4

(22) 申请日 2014. 07. 30

(71) 申请人 长江勘测规划设计研究有限责任公司

地址 430010 湖北省武汉市解放大道 1863 号

(72) 发明人 翁永红 彭绍才 郭艳阳 王朝晴
王汉辉 张存慧 杜申伟 孔建
李盛青 韦国书

(74) 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司 42104

代理人 陈家安 陈懿

(51) Int. Cl.

G01B 7/16(2006. 01)

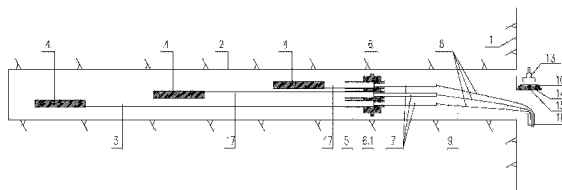
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置

(57) 摘要

本发明公开了一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,包括基准测杆和相对变形测杆,基准测杆比相对变形测杆长,基准测杆和相对变形测杆两端分别设有锚固杆和固定座,固定座一侧设有插孔,固定座另一侧设有传感器,基准测杆和相对变形测杆与传感器相连,传感器另一端通过电缆与检测设备相连,固定座另一侧设有保护套筒,电缆穿过保护套筒,保护套筒侧壁设有强制对中基座,强制对中基座的外端面通过连接器与观测棱镜相连,观测棱镜与强制对中基座之间设有棱镜调平装置。本发明实现了表观变形和深部变形监测数据的同步采集,可有效确定所监测项目的最大变形深度,监测过程方便快捷,可以广泛应用于安全监测领域。



1. 一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,包括相互平行的基准测杆(3)和相对变形测杆(17),所述基准测杆(3)的长度大于相对变形测杆(17)的长度,所述基准测杆(3)和相对变形测杆(17)一端分别设有锚固杆(4),所述基准测杆(3)和相对变形测杆(17)另一端设有固定座(6),所述固定座(6)一侧设有分别与基准测杆(3)和相对变形测杆(17)间隙配合的插孔(6.1),所述固定座(6)另一侧固定有传感器(7),所述基准测杆(3)和相对变形测杆(17)分别与对应的传感器(7)一端相连,每个传感器(7)另一端通过电缆(8)与检测设备相连,所述固定座(6)另一侧设有用于将传感器(7)封闭在内的保护套筒(9),所述电缆(8)穿过保护套筒(9),其特征在于:所述保护套筒(9)侧壁设有强制对中基座(14),所述强制对中基座(14)的外端面通过连接器(15)与观测棱镜(13)相连,所述观测棱镜(13)与强制对中基座(14)之间设有棱镜调平装置(16)。

2. 根据权利要求1所述的具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,其特征在于:所述基准测杆(3)为一根,所述相对变形测杆(17)有两根,其中一根相对变形测杆(17)的长度比另一根相对变形测杆(17)的长度长,所述固定座(6)另一侧设有三个传感器(7)和三根电缆(8)。

3. 根据权利要求1或2所述的具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,其特征在于:所述插孔(6.1)内固定有连接套(5),所述基准测杆(3)和相对变形测杆(17)分别与对应的连接套(5)间隙配合,所述连接套(5)与传感器(7)固定相连。

4. 根据权利要求1或2所述的具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,其特征在于:所述保护套筒(9)设有电缆导向套(10)。

5. 根据权利要求4所述的具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,其特征在于:所述电缆导向套(10)固定于保护套筒(9)侧壁上。

6. 根据权利要求1或2所述的具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,其特征在于:所述连接器(15)为连接螺钉,所述连接螺钉固定于观测棱镜(13)内端面、并与强制对中基座(14)螺纹配合。

一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及安全监测装置,特别是涉及一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置。

背景技术

[0002] 岩土工程中对岩体变化运动特征的监测是了解岩体变形的技术手段。目前,对岩土工程项目的变形监测主要包括深部变形监测和表观变形监测两种,其中,深部变形监测以多点位移计为监测手段,参见图 1,该多点位移计装入在边坡及洞室开挖面 1 上挖掘的监测孔 2 中,并在多点位移计和监测孔 2 的空隙中填入水泥砂浆,所述多点位移计包括相互平行的基准测杆 3 和相对变形测杆 17,所述基准测杆 3 的长度大于相对变形测杆 17 的长度,其中,所述基准测杆 3 为一根,所述相对变形测杆 17 有两根,其中一根相对变形测杆 17 的长度比另一根相对变形测杆 17 的长度长,所述固定座 6 另一侧设有三个传感器 7 和三根电缆 8,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 一端分别设有锚固杆 4,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 另一端设有固定座 6,所述固定座 6 一侧设有分别与基准测杆 3 和相对变形测杆 17 间隙配合的插孔 6.1,所述插孔 6.1 内固定有连接套 5,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 分别与对应的连接套 5 间隙配合,所述连接套 5 与传感器 7 固定相连,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 分别与对应的传感器 7 一端相连,每个传感器 7 另一端通过电缆 8 与检测设备(图中未示出)相连,所述固定座 6 另一侧设有用于将传感器 7 封闭在内的保护套筒 9,所述保护套筒 9 顶部设有电缆导向套 10,所述电缆 8 穿过保护套筒 9 和电缆导向套 10;参见图 2 至图 3,表观变形监测装置包括在边坡及洞室开挖面 1 上设置的混凝土观测墩 11,混凝土观测墩 11 下部预埋有精密水准标 12,用于监测岩土工程的竖向变形,混凝土观测墩 11 顶部预埋强制对中基座 14,观测棱镜 13 通过连接器 15 与强制对中基座 14 连接,并通过棱镜调平装置 16 对观测棱镜 13 进行调平,以实现岩土工程的水平方向变形监测,表观变形监测装置通过观测棱镜 13,从而获取表观变形测点处的绝对坐标,进而换算得到该点的绝对位移。工程中,通常在深部变形监测装置旁增加表观变形观测点,对深部变形监测资料进行验证。

[0003] 目前,对岩体工程的变形监测通常将深部变形监测装置和表观变形监测装置单独布置,该监测方法的主要技术缺陷包括:

[0004] 一、传统深部变形监测假定基准测杆 3 的锚固杆 4 为绝对不动点,通过绝对不动点反推不同深度处的相对变形值,当基准测杆 3 深度小于监测对象变形深度时,该方法无法反映各相对变形测杆 17 测点及基准测杆 3 测点的绝对位移,从而无法准确判断监测部位的变形深度。

[0005] 二、表观变形监测与深部变形监测两者不能有效结合,且易给监测资料分析人员带来误导,难以准确判断监测对象的变形情况。实际工程中已发现表观变形监测与深度变形观测在 1 米左右距离发现变形值相差一倍甚至 60 ~ 70mm,无法分清变形规律,具体可参见表 1,从表中可以看出,在岩土工程中设置了两组对比监测装置,其中,多点位移计 M01 和

表观变形监测装置 TP01 为第一组对比监测装置,多点位移计 M02 和表观变形监测装置 TP02 为第二组对比监测装置,两组监测日期同为从 2013 年 7 月 16 日至 2014 年 1 月 26 日,以第一组对比监测装置为例,截止到 2014 年 1 月 26 日,表观变形监测装置 TP02 监测到的累积位移量超过多点位移计 M01 监测到的累积位移量一倍有余,第二组对比监测装置情况也大体类似,说明在此期间,由于每组多点位移计和表观变形监测装置各自的测点相距达 1 米左右,各个测点的位移不尽相同,造成同一组的数据无法匹配,从而给今后的监测和施工造成了很大的不确定性。

[0006] 表 1 现有的水平方向变形监测成果对比

[0007]

观测日期	多点位移计 M01 孔口累积位移	表观变形监测装置 TP01 累积位移	多点位移计 M02 孔口累积位移	表观变形监测装置 TP02 累积位移
2013-07-16	0.00	0.00	0.00	0
2013-07-17	-0.04	1.47	0.06	-2.16
2013-07-18	0.05	0.36	0.13	-0.22
2013-07-19	0.09	2.55	0.14	-0.98
2013-07-20	0.18	0.65	0.18	1.21
2013-07-21	0.24	0.85	0.22	1.68
2013-07-24	0.26	1.73	0.36	1.18
2013-08-01	1.75	0.54	1.64	2.77
2013-08-14	2.41	4.13	1.83	5.84
2013-08-25	2.28	2.10	1.75	3.29
2013-09-04	2.33	6.35	1.81	10.25
2013-09-10	2.57	6.83	1.93	10.92
2013-09-20	2.63	6.83	1.85	10.92
2013-09-28	2.64	3.87	1.82	10.25
2013-10-18	2.66	17.55	1.85	10.59
2013-11-17	5.88	19.96	1.81	9.3
2013-11-21	6.76	19.06	1.58	14.99
2013-11-29	9.91	17.98	1.86	14.62
2013-12-02	12.07	21.09	1.92	17.83
2013-12-06	12.52	19.71	5.29	19.96
2013-12-13	13.69	27.60	5.22	22.45
2013-12-20	16.91	23.24	5.18	27.46
2013-12-27	20.58	33.73	7.45	26
2014-01-03	23.28	34.51	7.63	31.96
2014-01-08	26.50	38.58	9.93	32.42
2014-01-16	32.48	52.75	20.12	35.59
2014-01-22	40.89	73.43	25.72	47.25
2014-01-26	41.35	83.51	28.57	65.22

[0008] 三、不利于对变形部位制定有针对性的加固处理方案,难以实现加固方案最优化,造成资源浪费,增加了工程投资。

[0009] 四、每建立一个表观变形监测点需增加成本约 5000 元,亦增加了工程投资,造成成本上升。

发明内容

[0010] 本发明的目的是为了克服上述背景技术的不足,提供一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,实现了表观变形和深部变形监测数据的同步采集,可有效确定所监测项目的最大变形深度,监测过程方便快捷。

[0011] 本发明提供的一种具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,包括相互平行的基准测杆和相对变形测杆,所述基准测杆的长度大于相对变形测杆的长度,所述基准测杆和相对变形测杆一端分别设有锚固杆,所述基准测杆和相对变形测杆另一端设有固定座,所述固定座一侧设有分别与基准测杆和相对变形测杆间隙配合的插孔,所述固定座另一侧固定有传感器,所述基准测杆和相对变形测杆分别与对应的传感器一端相连,每个传感器另一端通过电缆与检测设备相连,所述固定座另一侧设有用于将传感器封闭在内的保护套筒,所述电缆穿过保护套筒,所述保护套筒侧壁设有强制对中基座,所述强制对中基座的外端面通过连接器与观测棱镜相连,所述观测棱镜与强制对中基座之间设有棱镜调平装置。深部变形监测假设多点位移计最深的基准测杆测点为稳定不动点,利用传统的多点位移计监测技术,监测监测孔孔口位置相对于多点位移计最深的基准测杆测点的位移,实现了深部变形监测。同时,通过对传统多点位移计的保护套筒进行改进,在其侧壁增加表观变形监测所需的强制对中基座、连接器和观测棱镜,实现表观变形监测与深部变形监测的同步进行。并利用监测得到的技术参数确定绝对位移和相对位移的对应关系,进而确定变形区域的变形深度。相比传统的将表观变形监测装置与深部变形监测装置单独布置的监测手段,本发明可方便、快捷的确定监测对象的最大变形深度。

[0012] 在上述技术方案中,所述基准测杆为一根,所述相对变形测杆有两根,其中一根相对变形测杆的长度比另一根相对变形测杆的长度长,所述固定座另一侧设有三个传感器和三根电缆。一般情况下,只要一根相对变形测杆和基准测杆配合就可以确定监测对象的最大变形深度,但是为了使监测结果更准确,必须多设测点,但测点设置太多既会造成监测过程繁琐,同时加大了工程投资,从技术性和经济性综合考虑,选定两根相对变形测杆是合适的。

[0013] 在上述技术方案中,所述插孔端部固定有连接套,所述基准测杆和相对变形测杆分别与对应的连接套间隙配合,所述连接套与传感器固定相连。连接套可以起到更好的导向作用,将岩土变形所造成的位移量准确转变为相对变形测杆的轴向位移。

[0014] 在上述技术方案中,所述保护套筒设有电缆导向套。电缆导向套便于电缆的集中管控。

[0015] 在上述技术方案中,所述电缆导向套固定于保护套筒侧壁上。将电缆导向套固定于保护套筒侧壁上,当将本发明送入监测孔时,操作起来更方便。

[0016] 在上述技术方案中,所述连接器为连接螺钉,所述连接螺钉固定于观测棱镜内端面、并与强制对中基座螺纹配合。相比较其他的连接方式,螺纹连接既方便,同时又便于棱镜调平装置进行微调。

[0017] 本发明具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,具有以下有益效果:

[0018] 一、本发明可同时对监测对象进行深部变形监测和表观变形监测,避免了原有监测方法的不足,可准确判断监测部位的变形深度及稳定性,从而可确定合理有效的加固处理措施,提高了针对性和实效性。

[0019] 二、本发明将传统表观变形监测仪器与深部变形监测仪器有机结合,去掉了需单独制作表观变形监测装置中混凝土观测墩、精密水准标等繁琐工艺,节约了时间,提高了工作效率,节省了工程投资。

附图说明

[0020] 图 1 为现有的处于监测状态的多点位移计的结构示意图;

[0021] 图 2 为现有的处于监测状态的表观变形监测装置的俯视结构示意图;

[0022] 图 3 为图 2 中 A-A 处的剖视结构示意图;

[0023] 图 4 为本发明具有表观变形测量功能的深部变形监测装置的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步的详细描述,但该实施例不应理解为对本发明的限制。

[0025] 图 1 中现有的深部变形监测装置以及图 2 至图 3 中现有的表观变形监测装置在背景技术中已有描述,在此不再赘述。

[0026] 参见图 4,本发明具有表观变形测量功能的深部变形监测装置,包括基准测杆 3、锚固杆 4、连接套 5、固定座 6、传感器 7、电缆 8、保护套筒 9、电缆导向套 10、观测棱镜 13、强制对中基座 14、连接器 15、棱镜调平装置 16 和相对变形测杆 17。

[0027] 所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 相互平行,所述基准测杆 3 的长度大于相对变形测杆 17 的长度。所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 一端分别设有锚固杆 4,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 另一端设有固定座 6。所述固定座 6 一侧设有分别与基准测杆 3 和相对变形测杆 17 间隙配合的插孔 6.1。所述固定座 6 另一侧固定有传感器 7,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 分别与对应的传感器 7 一端相连,每个传感器 7 另一端通过电缆 8 与检测设备(图中未示出)相连。所述固定座 6 另一侧设有用于将传感器 7 封闭在内的保护套筒 9,所述电缆 8 穿过保护套筒 9。所述保护套筒 9 侧壁设有强制对中基座 14,所述强制对中基座 14 的外端面通过连接器 15 与观测棱镜 13 相连,所述观测棱镜 13 与强制对中基座 14 之间设有棱镜调平装置 16。深部变形监测假设多点位移计最深的基准测杆 3 测点为稳定不动点,利用传统的多点位移计监测技术,监测监测孔 2 孔口位置相对于多点位移计最深的基准测杆 3 测点的位移,实现了深部变形监测。同时,通过对传统多点位移计的保护套筒 9 进行改进,在其侧壁增加表观变形监测所需的强制对中基座 14、连接器 15 和观测棱镜 13,实现表观变形监测与深部变形监测的同步进行。并利用监测得到的技术参数确定绝对位移和相对位移的对应关系,进而确定变形区域的变形深度。相比传统的将表观变形监测装置与深部变形监测装置单独布置的监测手段,本发明可方便、快捷的确定监测对象的最大变形深度。

[0028] 所述基准测杆 3 为一根,所述相对变形测杆 17 有两根,其中一根相对变形测杆 17 的长度比另一根相对变形测杆 17 的长度长,所述固定座 6 另一侧设有三个传感器 7 和三

根电缆 8。一般情况下,只要一根相对变形测杆 17 和基准测杆 3 配合就可以确定监测对象的最大变形深度,但是为了使监测结果更准确,必须多设测点,但测点设置太多既会造成监测过程繁琐,同时加大了工程投资,从技术性和经济性综合考虑,选定两根相对变形测杆 17 是合适的。

[0029] 所述插孔 6.1 端部固定有连接套 5,所述基准测杆 3 和相对变形测杆 17 分别与对应的连接套 5 间隙配合,所述连接套 5 与传感器 7 固定相连。连接套 5 可以起到更好的导向作用,将岩土变形所造成的位移量准确转变为相对变形测杆 17 的轴向位移。

[0030] 所述保护套筒 9 设有电缆导向套 10。电缆导向套 10 便于电缆 8 的集中管控。

[0031] 所述电缆导向套 10 固定于保护套筒 9 侧壁上。将电缆导向套 10 固定于保护套筒 9 侧壁上,当将本发明送入监测孔 2 时,操作起来更方便。

[0032] 所述连接器 15 为连接螺钉,所述连接螺钉固定于观测棱镜 13 内端面、并与强制对中基座 14 螺纹配合。相比较其他的连接方式,螺纹连接既方便,同时又便于棱镜调平装置 16 进行微调。

[0033] 本发明可同时对监测对象进行深部变形监测和表观变形监测,可准确判断监测部位的变形深度及稳定性,具体参见表 2,通过用同一个具有表观变形测量功能的深部变形监测装置在相同时间内对 A、B 两处进行监测,由于每处的深部变形监测测点和表观变形监测测点重合,使得由于距离造成的岩土变形所带来的误差被减小到最低,如表 2 所示,在对 A 处的变形监测过程中,截止到 2014 年 5 月 2 日,深部变形监测测点监测到的累积位移量为 10.08mm,而表观变形监测测点监测到的累积位移量为 11.24mm,对 B 处的监测也大体类似,这使得同一处测得的数据匹配性很高,有助于准确判断监测部位的变形深度和稳定性,从而为制定有效的加固处理措施夯实了基础。

[0034] 表 2 采用本发明后的水平方向变形监测成果对比

[0035]

观测日期	多点位移计方法观测 A 处累积位移	表观测量方法观测 A 处累积位移	多点位移计方法观测 B 处累积位移	表观测量方法观测 B 处累积位移
2014-02-01	0.00	0.00	0.00	0
2014-02-06	0.89	0.66	0.52	0.88
2014-02-11	0.93	1.23	1.32	3.37
2014-02-16	1.37	1.73	2.10	3.78
2014-02-21	1.68	2.05	2.18	5.97
2014-02-26	2.49	2.97	2.87	7.08
2014-03-03	3.68	4.26	4.36	7.24
2014-03-08	4.34	4.33	6.18	8.03
2014-03-13	4.43	4.49	7.87	8.32
2014-03-18	5.43	5.61	7.98	9.76
2014-03-23	5.45	5.83	9.95	11.23
2014-03-28	5.48	5.58	11.75	12.71
2014-04-02	7.53	8.79	12.93	13.22
2014-04-07	8.19	8.91	14.01	14
2014-04-12	8.28	9.53	15.12	15.15
2014-04-17	9.06	10.28	15.81	15.46
2014-04-22	9.32	10.55	16.35	18.21
2014-04-27	9.84	11.02	17.29	20.69
2014-05-02	10.08	11.24	18.54	22.15

[0036] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

[0037] 本说明书中未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

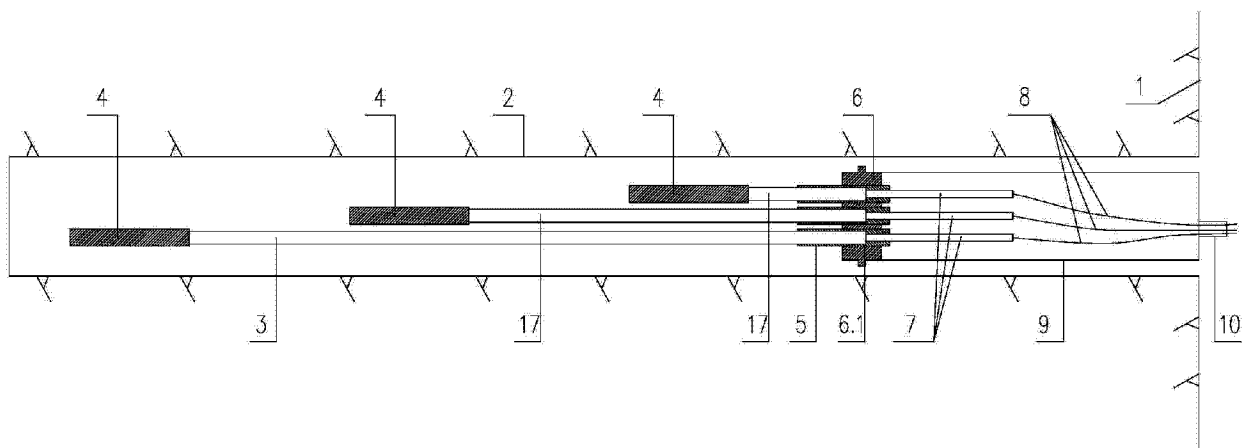


图 1

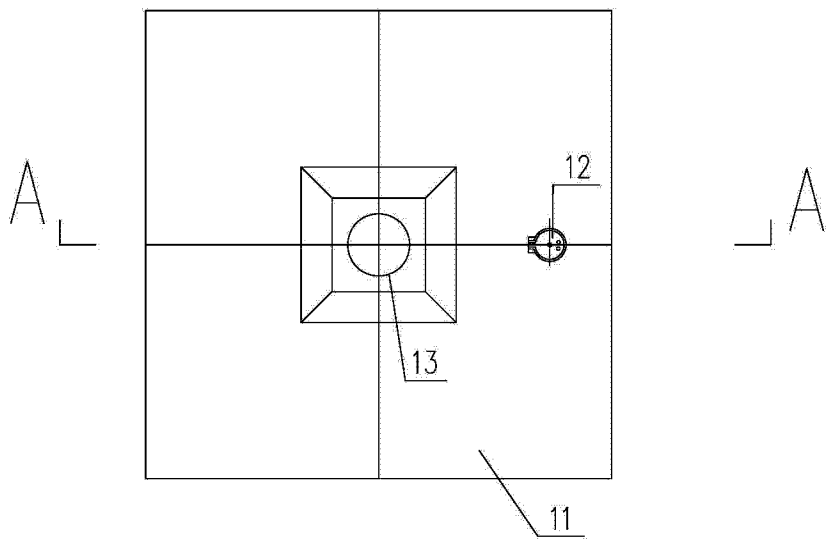


图 2

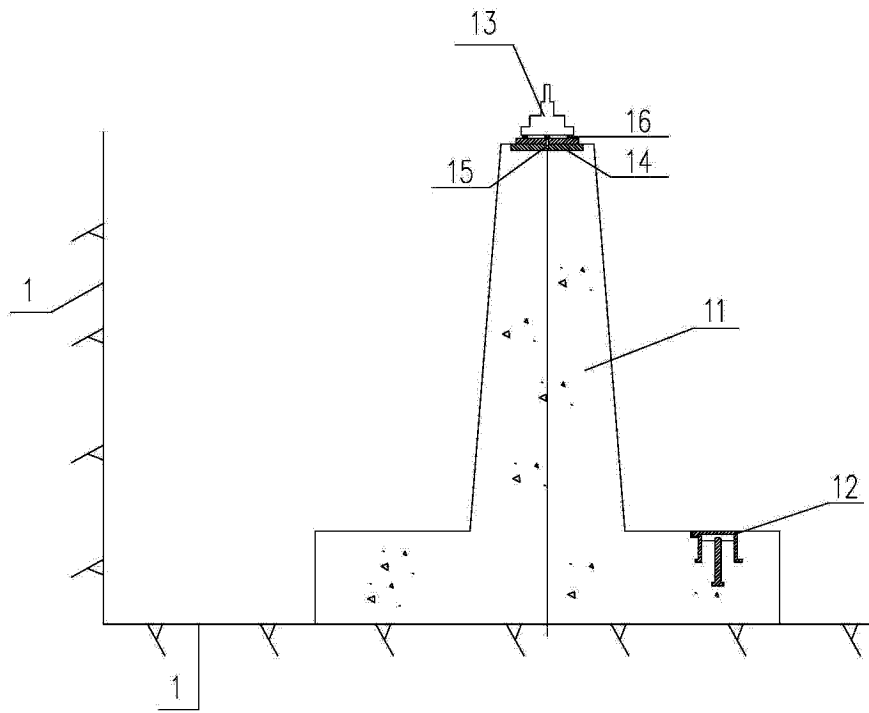


图 3

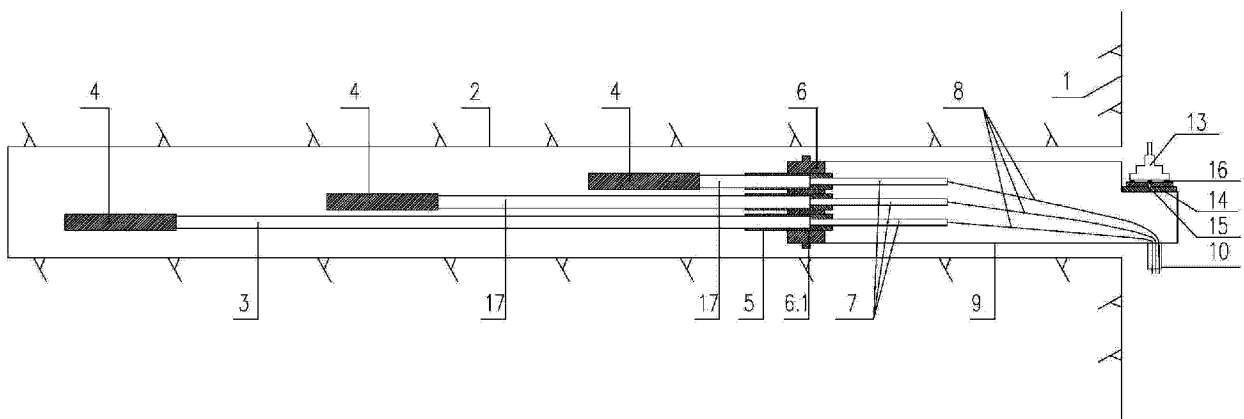


图 4