



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110130986 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910286888.2

(22)申请日 2019.04.11

(71)申请人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市黄岛区经济技术
开发区前湾港路579号

(72)发明人 赵同彬 蓝盛 刘学生 于凤海

(74)专利代理机构 青岛智地领创专利代理有限
公司 37252

代理人 种艳丽

(51)Int.Cl.

E21F 17/18(2006.01)

E21F 17/00(2006.01)

E21B 33/13(2006.01)

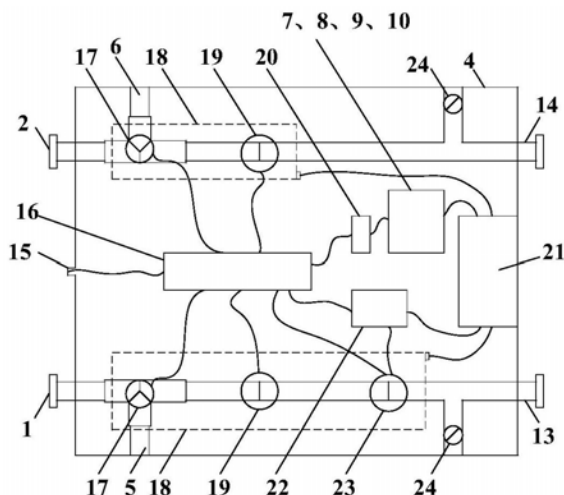
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种基于双端堵水器的测试装置及测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于双端堵水器的测试装置及测试方法,属于双端堵水器测试技术领域,本发明装置包括过水装置与智能显示及控制装置。本发明可实时监测封堵、漏失水压的情况,自动维持压力在预定范围内,并记录注水时的漏失水量,通过数据接口传输水压、流量等数据,做到全智能化,减少了人力的投入,提高了监测数据的准确性,本发明将封堵与注水漏失结构集成于一个箱体中,便于携带,方便放置,亦可起到井下防爆作用;利用智能控制装置有效维持气囊内压力,延长气囊使用寿命;采用封堵管道与注水漏失管道分离的设计,更加稳定的维持管道中的水压,且符合现场工程的应用。



1. 一种基于双端堵水器的测试装置,其特征在于:包括过水装置与智能显示及控制装置;

过水装置,包括进水管路,进水管路有两条干路,两条干路皆设置有三通开关;

第一条干路上设置有注水口,第一条干路通过三通开关连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有漏失水压调节出口,当水压过高时,漏失水压调节出口被打开,用于放水泄压;另一条支路为漏失注水管路,用于往封堵孔段注水,其上设置有压力传感器和流量传感器,用于实时监测此处的水压、流量和流速变化;在漏失注水管路靠近末端的位置设置有放水开关,用于监测结束后放水泄压;在漏失注水管路的末端设置有矿用胶管注水接口,用于连接矿用胶管;

第二条干路上设置有封堵胶囊进水口,第二条干路通过三通开关连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有封堵胶囊水压调节出口,当胶囊中水压过高时,封堵胶囊水压调节出口被打开,用于放水泄压;另一条支路为胶囊封堵管路,用于往胶囊中注水,使胶囊鼓起形成封堵孔段,其上设置有压力传感器,用于实时监测胶囊水压;在胶囊封堵管路靠近末端的位置设置有放水开关,用于监测结束后放水泄压;在胶囊封堵管路的末端设置有矿用胶管封堵接口,用于连接矿用胶管;

智能显示及控制装置,包括LED显示单元、数据输出端口、单片机、数据输入端口、电源和计时器;LED显示单元包括漏失水压计、时间显示器、漏失水量计和封堵胶囊压力计,漏失水压计、时间显示器、漏失水量计和封堵胶囊压力计,分别与数据输入端口和电源通过线路相连;单片机为控制中枢,分别与数据输出端口、三通开关、压力传感器、数据输入端口、计时器和流量传感器通过线路相连;电源分别与计时器、压力传感器、流量传感器和三通开关通过线路相连;计时器,用于记录监测时间,当达到预定时间后,计时停止,这一段时间内流量的变化数据从数据输出端口输出。

2. 根据权利要求1所述的基于双端堵水器的测试装置,其特征在于:该装置整体用外壳进行包裹,起到井下防爆作用,且便于携带和放置。

3. 一种基于双端堵水器的测试方法,其特征在于:采用如权利要求1所述的一种基于双端堵水器的测试装置,具体包括如下步骤:

步骤1:启动装置;具体包括如下步骤:

步骤1.1:打开电源,确保电量充足、管路无漏水现象,调节两条干路上的三通开关,使与漏失水压调节出口、封堵胶囊水压调节出口相连的通道处于闭合状态,而连接漏失注水管路、胶囊封堵管路的通道处于开启状态;

步骤1.2:在数据输入端口输入能够使胶囊鼓起足以封堵住钻孔的水压值,数值为0.6MPa,为防止胶囊撑破,设置阈值为1MPa,封堵胶囊压力计能够同步数字显示,同理,输入注水管路工作水压,数值也为0.6MPa,漏失水压计能够同步数字显示;

步骤1.3:输入计时器监测时间,为1分钟;

步骤1.4:将步骤1.2和步骤1.3中数据信息输入至单片机中;

步骤1.5:用外部水源管路分别连接注水口和封堵胶囊进水口;

步骤2:胶囊注水,控制胶囊水压,形成封堵孔段;具体包括如下步骤:

步骤2.1:打开连接封堵胶囊进水口的水源开关,此时因为三通开关连接胶囊封堵管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器,压力传感器将水压信息输入至单片机

中;

步骤2.2:单片机对水压信息进行处理后,使水流从矿用胶管封堵接口流出,水流通过封堵耐高压管路将胶囊逐渐充满鼓起;当压力传感器感应到水压达到0.6MPa,单片机控制三通开关,使与胶囊封堵管路相连的通道关闭;如果压力传感器感应到水压大于1MPa,单片机控制三通开关,使与封堵胶囊水压调节出口相连的通道打开,放水泄压,直至水压小于1MPa,单片机控制三通开关,使与封堵胶囊水压调节出口、胶囊封堵管路相连的通道关闭,此时,胶囊在钻孔内形成封堵孔段,关闭连接封堵胶囊进水口的水源开关;

步骤3:钻杆注水,监测漏失水量;具体包括如下步骤:

步骤3.1:打开连接注水口的水源开关,此时因为三通开关连接漏失注水管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器和流量传感器,压力传感器和流量传感器将管路内的水压、流量信息输入至单片机中;

步骤3.2:单片机对水压、流量信息进行处理后,使水流从矿用胶管注水接口流出,水流通过注水耐高压管路流经钻杆,在孔内探头中注入封堵孔段中;当漏失水压计显示水压超过0.6MPa时,单片机控制三通开关,使与漏失水压调节出口相连的通道开启,放水泄压至0.6MPa,当水压维持稳定后,计时器开始进行测试任务,并记录流量数据,时间显示器与漏失水量计同步数字显示,单片机实时保存这些数据,一分钟后,计时器暂停计时,单片机停止数据保存,第一次测试结束;

步骤4:放水泄压,进行下一个测试;具体包括如下步骤:

步骤4.1:第一次测试结束后,关闭水源开关,打开胶囊封堵管路的防水开关,使胶囊里的水流出,同时打开漏失注水管路的放水开关,将管路中水放出;

步骤4.2:开动钻机,使孔内测试装置前进1m;

步骤4.3:重复执行步骤1-3,进行测试并记录,直至完成所有测试;

步骤4.4:整个测试过程结束后,使用外部采集器从数据输出端口将所记录的每个流量值导出。

一种基于双端堵水器的测试装置及测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于双端堵水器测试技术领域,具体涉及一种基于双端堵水器的测试装置及测试方法。

背景技术

[0002] 在煤矿井下采煤工作面周围选择合适的观测场所,例如可在相邻工作面的顺槽、联络巷、所测工作面的停采线或开切眼以外的巷道中开掘钻窝,向采空区上方打仰斜钻孔。钻孔避开冒落带而斜穿导水裂隙带,达到预计的导水裂隙带顶界以上一定高度。使用双端堵水器沿钻孔进行分段封堵注水,测定钻孔各段的漏失流量,以此了解岩石的破裂松动情况,确定导水裂隙带的上界高度。

[0003] 双端堵水器是进行井下仰孔分段注水观测的主要设备,它包括观测平台、孔内测试系统和测试辅助设备;观测平台由流量测试仪表、压力表、人工调节阀门等组成;孔内测试系统由双端双路堵水器、耐压软管、推进杆组成,测试辅助设备还包括计时器及专用工具一套。双端双路堵水器两端有两个互相连通的胶囊,平时处于静止收缩状态,呈圆柱形,可用钻杆或人力推杆将其推移到钻孔任何深度,胶囊起胀与孔内注水是通过各自独立的两趟管路来完成的。通过细径耐压软管、调压阀门和指示仪表向胶囊压水或充气,可使探管两端的胶囊同时膨胀成椭圆形栓塞,在钻孔内形成一定长度(设计为1m)的双端封堵孔段。

[0004] 通过钻杆或人力空心推杆(兼作注水管路)、调压阀门和压力流量仪表向封堵孔段进行定压注水,可以测出单位时间注入孔段并经孔壁裂隙漏失的水量。

[0005] 但此设备都是人工进行操作,操作较为繁琐,势必会浪费人力,且带来较大的误差。

[0006] 部分研究人员因此发明了双端堵水器智能数字显示控制装置(CN203321492U),此实方案可实时监控封堵胶囊水压与漏失水压,并智能调节压力。

[0007] 但此种方案没有考虑时间与漏失水量的一一对应关系,欲测量一定时间内漏失的水量依然需要人为的记录,误差大;此方案中封堵、注水漏失共用一条管道,无法符合现场封堵、注水漏失分别连接单独管道的情况;此方案管道接口为普通接口,压力过大时,接口处容易漏水甚至脱落,影响监测结果。

[0008] 现有设备需要人工进行操作、记录,操作较为繁琐,势必会浪费人力,且带来较大的误差。

发明内容

[0009] 针对现有技术中存在的上述技术问题,本发明提出了一种基于双端堵水器的测试装置及测试方法,设计合理,克服了现有技术的不足,具有良好的效果。

[0010] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0011] 一种基于双端堵水器的测试装置,包括过水装置与智能显示及控制装置;

[0012] 过水装置,包括进水管路,进水管路有两条干路,两条干路皆设置有三通开关;

[0013] 第一条干路上设置有注水口,第一条干路通过三通开关连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有漏失水压调节出口,当水压过高时,漏失水压调节出口被打开,用于放水泄压;另一条支路为漏失注水管路,用于往封堵孔段注水,其上设置有压力传感器和流量传感器,用于实时监测此处的水压、流量和流速变化;在漏失注水管路靠近末端的位置设置有放水开关,用于监测结束后放水泄压;在漏失注水管路的末端设置有矿用胶管注水接口,用于连接矿用胶管;

[0014] 第二条干路上设置有封堵胶囊进水口,第二条干路通过三通开关连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有封堵胶囊水压调节出口,当胶囊中水压过高时,封堵胶囊水压调节出口被打开,用于放水泄压;另一条支路为胶囊封堵管路,用于往胶囊中注水,使胶囊鼓起形成封堵孔段,其上设置有压力传感器,用于实时监测胶囊水压;在胶囊封堵管路靠近末端的位置设置有放水开关,用于监测结束后放水泄压;在胶囊封堵管路的末端设置有矿用胶管封堵接口,用于连接矿用胶管;

[0015] 智能显示及控制装置,包括LED显示单元、数据输出端口、单片机、数据输入端口、电源和计时器;LED显示单元包括漏失水压计、时间显示器、漏失水量计和封堵胶囊压力计,漏失水压计、时间显示器、漏失水量计和封堵胶囊压力计,分别与数据输入端口和电源通过线路相连;单片机为控制中枢,分别与数据输出端口、三通开关、压力传感器、数据输入端口、计时器和流量传感器通过线路相连;电源分别与计时器、压力传感器、流量传感器和三通开关通过线路相连;计时器,用于记录监测时间,当达到预定时间后,计时停止,这一段时间内流量的变化数据从数据输出端口输出。

[0016] 优选地,该装置整体用外壳进行包裹,起到井下防爆作用,且便于携带和放置。

[0017] 此外,本发明还提到一种基于双端堵水器的测试方法,该方法采用如上所述的一种基于双端堵水器的测试装置,具体包括如下步骤:

[0018] 步骤1:启动装置;具体包括如下步骤:

[0019] 步骤1.1:打开电源,确保电量充足、管路无漏水现象,调节两条干路上的三通开关,使与漏失水压调节出口、封堵胶囊水压调节出口相连的通道处于闭合状态,而连接漏失注水管路、胶囊封堵管路的通道处于开启状态;

[0020] 步骤1.2:在数据输入端口输入能够使胶囊鼓起足以封堵住钻孔的水压值,数值为0.6MPa,为防止胶囊撑破,设置阈值为1MPa,封堵胶囊压力计能够同步数字显示,同理,输入注水管路工作水压,数值也为0.6MPa,漏失水压计能够同步数字显示;

[0021] 步骤1.3:输入计时器监测时间,为1分钟;

[0022] 步骤1.4:将步骤1.2和步骤1.3中数据信息输入至单片机中;

[0023] 步骤1.5:用外部水源管路分别连接注水口和封堵胶囊进水口;

[0024] 步骤2:胶囊注水,控制胶囊水压,形成封堵孔段;具体包括如下步骤:

[0025] 步骤2.1:打开连接封堵胶囊进水口的水源开关,此时因为三通开关连接胶囊封堵管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器,压力传感器将水压信息输入至单片机中;

[0026] 步骤2.2:单片机对水压信息进行处理后,使水流从矿用胶管封堵接口流出,水流通过封堵耐高压管路将胶囊逐渐充满鼓起;当压力传感器感应到水压达到0.6MPa,单片机控制三通开关,使与胶囊封堵管路相连的通道关闭;如果压力传感器感应到水压大于1MPa,

单片机控制三通开关,使之与封堵气囊水压调节出口相连的通道打开,放水泄压,直至水压小于1MPa,单片机控制三通开关,使与封堵气囊水压调解出口、气囊封堵管路相连的通道关闭,此时,气囊在钻孔内形成封堵孔段,关闭连接封堵气囊进水口的水源开关;

[0027] 步骤3:钻杆注水,监测漏失水量;具体包括如下步骤:

[0028] 步骤3.1:打开连接注水口的水源开关,此时因为三通开关连接漏失注水管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器和流量传感器,压力传感器和流量传感器将管路内的水压、流量信息输入至单片机中;

[0029] 步骤3.2:单片机对水压、流量信息进行处理后,使水流从矿用胶管注水接口流出,水流通过注水耐高压管路流经钻杆,在孔内探头中注入封堵孔段中;当漏失水压计显示水压超过0.6MPa时,单片机控制三通开关,使之与漏失水压调节出口相连的通道开启,放水泄压至0.6MPa,当水压维持稳定后,计时器开始进行测试任务,并记录流量数据,时间显示器与漏失水量计同步数字显示,单片机实时保存这些数据,一分钟后,计时器暂停计时,单片机停止数据保存,第一次测试结束;

[0030] 步骤4:放水泄压,进行下一个测试;具体包括如下步骤:

[0031] 步骤4.1:第一次测试结束后,关闭水源开关,打开气囊封堵管路的防水开关,使气囊里的水流出,同时打开漏失注水管路的放水开关,将管路中水放出;

[0032] 步骤4.2:开动钻机,使孔内测试装置前进1m;

[0033] 步骤4.3:重复执行步骤1-3,进行测试并记录,直至完成所有测试;

[0034] 步骤4.4:整个测试过程结束后,使用外部采集器从数据输出端口将所记录的每个流量值导出。

[0035] 本发明所带来的有益技术效果:

[0036] 本发明可实时监测封堵、漏失水压的情况,自动维持压力在预定范围内,并记录注水时的漏失水量,通过数据接口传输水压、流量等数据,做到全智能化,减少了人力的投入,提高了监测数据的准确性,具体如下:

[0037] 1、利用智能显示及控制装置作为双端堵水器的控制装置,避免了人工控制所带来的麻烦及人为读数所带来的误差,提高了数据精确度;

[0038] 2、可在预定时间内监测并记录漏失水量,减少人为记录的误差;

[0039] 3、控制装置采用矿用胶管;

[0040] 3、将封堵与注水漏失结构集成于一个箱体中,便于携带,方便放置,亦可起到井下防爆作用;

[0041] 4、利用智能控制装置有效维持气囊内压力,延长气囊使用寿命;

[0042] 5、采用封堵管道与注水漏失管道分离的设计,更加稳定的维持管道中的水压,且符合现场工程的应用。

附图说明

[0043] 图1为双端堵水器智能数字显示控制装置外观示意图。

[0044] 图2为双端堵水器智能数字显示控制装置结构示意图。

[0045] 图3为智能数字显示控制双端堵水器测试系统全景示意图。

[0046] 图4为传感器电路图。

[0047] 其中,1-注水口;2-封堵胶囊进水口;3-把手;4-外壳;5-漏失水压调节出口;6-封堵胶囊水压调节出口;7-漏失水压计;8-时间显示器;9-漏失水量计;10-封堵胶囊压力计;11-注水管放水口;12-封堵胶囊放水口;13-矿用胶管注水接口;14-矿用胶管封堵接口;15-数据输出端口;16-单片机;17-三通开关;18-传感器及智能开关外壳;19-压力传感器;20-数据输入端口;21-电源;22-计时器;23-流量传感器;24-放水开关;25-注水耐高压管路;26-封堵耐高压管路;27-钻机;28-钻杆;29-胶囊;30-孔内探头。

具体实施方式

[0048] 下面结合附图以及具体实施方式对本发明作进一步详细说明:

[0049] 实施例1:

[0050] 一种基于双端堵水器的测试装置,如图1-4所示,包括过水装置与智能显示及控制装置;

[0051] 过水装置,包括进水管路,进水管路有两条干路,两条干路皆设置有三通开关22;

[0052] 第一条干路上设置有注水口1,第一条干路通过三通开关17连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有漏失水压调节出口5,当水压过高时,打开漏失水压调节出口5,放水泄压;另一条支路为漏失注水管路,用于往封堵孔段注水,其上设置有压力传感器19和流量传感器23,用于实时监测此处的水压、流量和流速变化;在漏失注水管路靠近末端的位置设置有放水开关24,用于监测结束后放水泄压;在漏失注水管路的末端设置有矿用胶管注水接口13,用于连接矿用胶管;

[0053] 第二条干路上设置有封堵胶囊进水口2,第二条干路通过三通开关17连接有两条支路;其中一条支路的末端设置有封堵胶囊水压调节出口6,当胶囊29中水压过高时,打开封堵胶囊水压调节出口6,放水泄压;另一条支路为胶囊封堵管路,用于往胶囊29中注水,使胶囊29鼓起形成封堵孔段,其上设置有压力传感器19,用于实时监测胶囊水压;在胶囊封堵管路靠近末端的位置设置有放水开关24,用于监测结束后放水泄压;在胶囊封堵管路的末端设置有矿用胶管封堵接口14,用于连接矿用胶管;

[0054] 智能显示及控制装置,包括LED显示单元、数据输出端口15、单片机16、数据输入端口20、电源21和计时器22;LED显示单元包括漏失水压计7、时间显示器8、漏失水量计9和封堵胶囊压力计10,漏失水压计7、时间显示器8、漏失水量计9和封堵胶囊压力计10,分别与数据输入端口20和电源21通过线路相连;单片机16为控制中枢,分别与数据输出端口15、三通开关17、压力传感器19、数据输入端口20、计时器22和流量传感器23相连;电源21与计时器22、压力传感器19、流量传感器23和三通开关17通过线路相连;计时器22,用于记录监测时间,当达到预定时间后,计时停止,这一段时间内流量的变化数据从数据输出端口15输出来。

[0055] 该装置整体用外壳4进行包裹,起到井下防爆作用,且便于携带和放置。

[0056] 实施例2:

[0057] 在上述实施例1的基础上,本发明还提到一种基于双端堵水器的测试方法,具体包括如下步骤:

[0058] 步骤1:启动装置;

[0059] 打开系统电源21,确保电量充足、管路无漏水现象,调节两条干路上的三通开关

17,使与漏失水压调节出口5、封堵胶囊水压调节出口6相连的通道是闭合状态,而连接漏失注水管路、胶囊封堵管路的通道是开启状态,然后在数据输入端口20输入能够使胶囊29鼓起足以封堵住钻孔的水压值,数值为0.6MPa,为防止胶囊29撑破,设置阈值为1MPa,封堵胶囊压力计10能够同步数字显示,同理,输入注水管路工作水压,数值也为0.6MPa,漏失水压计7能够同步数字显示,最后,输入计时器监测时间,为1分钟,这些信息都会传入到单片机16中;然后用外部水源管路分别连接注水口1、封堵胶囊进水口2。

[0060] 步骤2:胶囊注水,控制胶囊水压,形成封堵孔段;

[0061] 打开连接封堵胶囊进水口2的水源开关,此时因为三通开关17连接胶囊封堵管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器19,压力传感器19会将水压信息传入单片机16中,最后,水流会从矿用胶管封堵接口14流出,通过封堵耐高压管路将胶囊29逐渐充满鼓起,当压力传感器19感应到水压达到0.6MPa后,单片机16会控制三通开关17与胶囊封堵管路的通道关闭,如果压力传感器19感应到水压大于1MPa后,单片机16控制三通开关17,使之与封堵胶囊水压调节出口6相连的通道打开,放水泄压,直至水压小于1MPa,单片机16控制三通开关17,使与封堵胶囊水压调节出口6、胶囊封堵管路相连的通道关闭,,此时,胶囊29在钻孔内形成封堵孔段,关闭连接封堵胶囊进水口2的水源开关。

[0062] 步骤3:钻杆注水,监测漏失水量;

[0063] 打开连接注水口1的水源开关,此时因为三通开关17连接漏失注水管路的通道是开启的,故形成通路,水流流经压力传感器19、流量传感器23,会将管路内的水压、流量信息传入单片机16中,水流会从矿用胶管注水接口13流出,通过注水耐高压管路25流经钻杆28,最后在孔内探头30中注入封堵孔段中,当漏失水压计7显示水压超过0.6MPa时,单片机16控制三通开关17,使之与漏失水压调节出口5相连的通道开启,放水泄压至0.6MPa,当水压维持稳定后,计时器22开始进行测试任务,并记录流量数据,时间显示器8与漏失水量计9同步数字显示,而单片机16实时保存这些数据,一分钟后,计时器22暂停计时,单片机16停止数据保存,第一次测试结束。

[0064] 步骤4:放水泄压,进行下一个测试;

[0065] 第一次测试结束后,关闭水源开关,先打开胶囊封堵管路的防水开关24,使胶囊29里的水流出,同时打开漏失注水管路的放水开关24,将管路中水放出,然后开动钻机27,使孔内测试装置更深1m,然后按照同样的步骤进行测试并记录。整个测试过程结束后,使用外部采集器从数据输出端口15将所记录的每个流量值导出。

[0066] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不仅限于上述举例,本技术领域的技术人员在本发明的实质范围内所做出的变化、改型、添加或替换,也应属于本发明的保护范围。

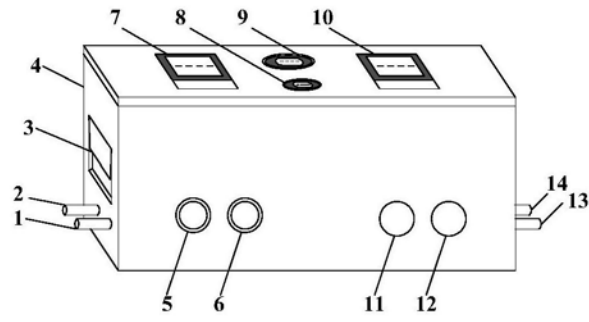


图1

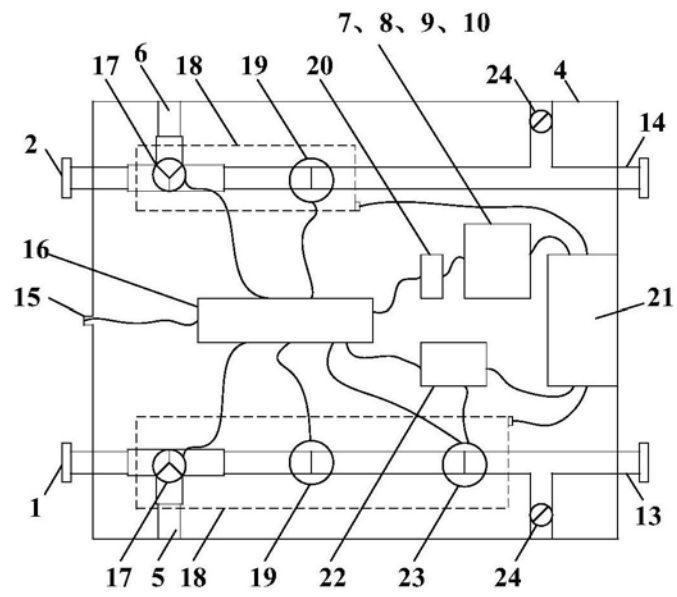


图2

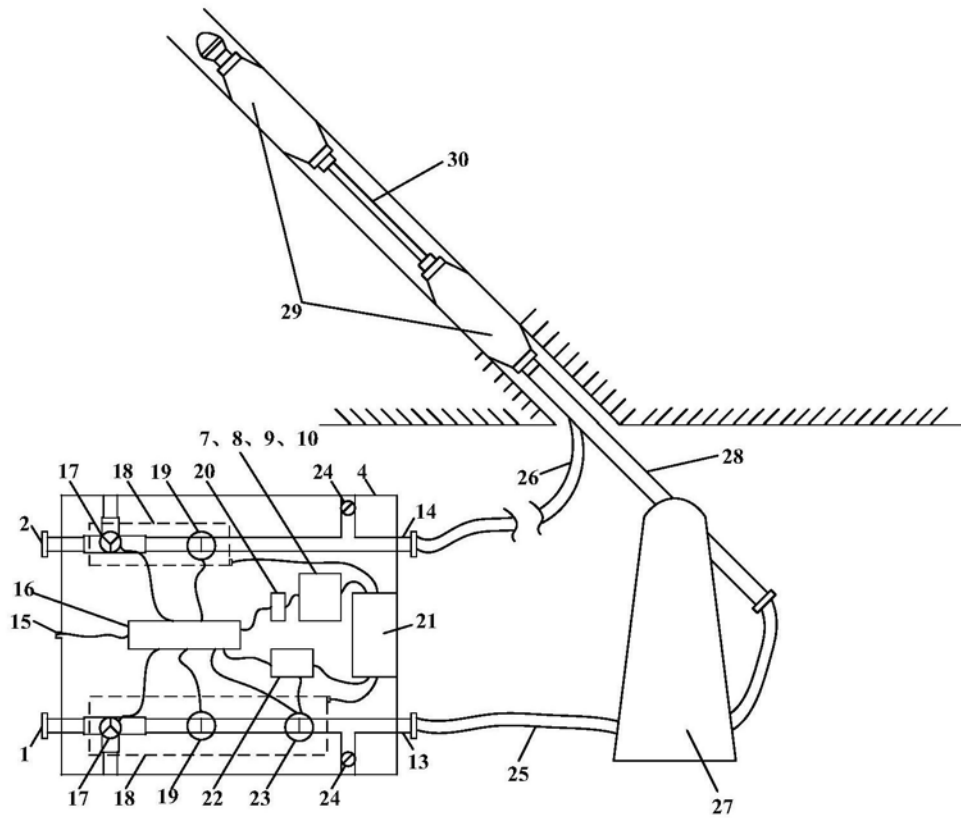


图3

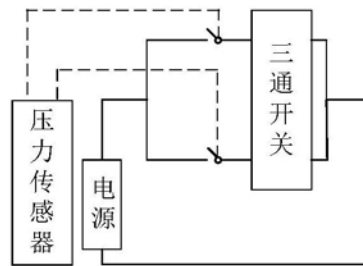


图4