(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102410977 A
(43)申请公布日 2012.04.11

(21)申请号 201110301243.5

(22)申请日 2011.09.28

(71)申请人 北京市水利科学研究所
地址 100048 北京市海淀区车公庄西路 21 号北京市水利科学研究所

(72)发明人 吴文勇 尹世洋 刘洪禄

(51)Int.Cl.
G01N 15/08(2006.01)

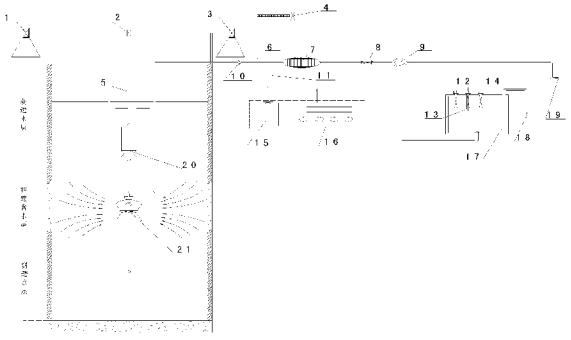
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种地下水渗透系数测试装置

(57)摘要

本发明涉及一种地下水渗透系数测试装置，属于水利工程领域。本发明的测试装置，包括运行控制系统、水位传感器、流量传感器、在线监测控制装置、数据采集系统和抽水水泵，抽水水泵放置在水位传感器的下面，流量传感器通过系统连接阀与抽水水泵连接。开展试验时，开启抽水水泵，同时启动地下水在线水位传感器、水泵出水流量传感器 7，数据采集系统会自动记录实时的水位与水量，获取水泵抽水量与相应的地下水水位降深数据，从而可以计算出对应含水层的渗透系数等水文地质参数。本发明的装置适合于各种地下水渗透系数测试工作，能够精确地反映该含水层的水文地质条件，提高我地下水环境领域的装备水平。



CN 102410977 A

1. 一种地下水渗透系数测试装置和测试方法，包括运行控制系统、在线水位传感器(20)、流量传感器(7)、在线监测控制装置(17)、数据采集系统(16)和抽水水泵(21)，其中，所述运行控制系统包括2个系统支撑架(1和3)、系统支撑杆、控制系统转轴(2)和控制系统手柄(4)，所述2个系统支撑架(1和3)分别设置在试验水井两侧，用于支撑所述系统支撑杆，所述控制系统手柄(4)位于所述系统支撑杆的端部，所述控制系统转轴(2)位于系统支撑杆的中部；所述控制系统转轴(2)通过水泵控制线与所述抽水水泵(21)连接，所述水泵控制线上标有刻度，精度为1cm；所述控制系统手柄(4)通过一根带刻度钢丝引绳(5)与所述在线水位传感器(20)连接；所述抽水水泵(21)放置在指定含水层处；所述水位传感器(20)放置在井水水面以下，并且在所述抽水水泵(21)的上部，两者相隔一定的间距，在线水位传感器(20)的精度不小于1cm，用于采集地下水水位的实时数据；所述流量传感器(7)的前端通过系统连接阀(10)与所述抽水水泵(21)的出水管连接，后端依次连接有一个管路逆止阀(8)和一个三通管(9)；所述在线监测控制装置(17)用于固定EC值在线监测仪(12)、pH值在线监测仪(13)和ORP在线监测仪(14)，并且储存一定量的水样样品，在所述在线监测控制装置(17)的上部设有水样取样口(18)，用于采取地下水水样；所述三通管(9)的两个出水口分别与所述在线监测控制装置(17)及一个系统排水管(19)连接；所述系统采集系统(16)通过系统数据线(11)分别与所述在线水位传感器(20)、流量传感器(7)、EC值在线监测仪(12)、pH值在线监测仪(13)和ORP在线监测仪(14)连接。

一种地下水渗透系数测试装置

一、技术领域

[0001] 本发明涉及一种地下水渗透系数测试装置，属于水利工程领域，其 IPC 国际专利分类号为 E02B 1/00。

二、背景技术

[0002] 地下水抽水试验即在地下水开发利用中通过野外抽水试验获得渗透系数、导水系数、压力传导系数、给水度或弹性释水系数、越流系数、影响半径等相关水文地质参数。目前，地下水抽水试验已经是地下水环境研究领域重要的技术手段，越来越得到重视。地下水渗透系数测试装置是一种水位、水量相关关系测量的重要装置。目前国内的地下水渗透系数测试装置一般由地下水水位测量装置和地下水抽水量计量装置组成，而地下水水位测量装置一般采用测绳、导电测绳来完成，地下水抽水量的计量多采用三角堰或矩形堰来完成。以上各种装置是目前国内主要的应用的地下水抽水试验装置，它们在使用的过程中存在以下问题 :1) 传统的装置获得水位的数据精度不高，而且读取一次数据费时较多，作效率低，无法获得实时的测量数据 ;2) 地下水抽水量数据采集精度受人为操作影响较大，短时段内的抽水量计量精度不高 ;3) 传统的试验装置排水不是很便利，占地面积大、耗费的人力较多。因此，需要研发一种现代化的地下水抽水试验装置，能够应用区不同类型地下水监测井的抽水试验的需要，实现测量精度高、使用方便、实时获得数据，为推动我国地下水环境的研究、获得精准的水文地质参数提供重要设备条件支持。

三、发明内容

[0003] 本发明根据多年的研究试验结果，提出一种占地少，操作简便，精度高的地下水渗透系数测试装置。本发明的技术方案是 :

[0004] 一种地下水渗透系数测试装置，包括运行控制系统、在线水位传感器、流量传感器、在线监测控制装置、数据采集系统和抽水水泵，其中，所述运行控制系统包括 2 个系统支撑架、系统支撑杆、控制系统转轴和控制系统手柄，所述 2 个系统支撑架分别设置在试验水井两侧，用于支撑所述系统支撑杆，所述控制系统手柄位于所述系统支撑杆的端部，所述控制系统转轴位于系统支撑杆的中部 ;所述控制系统转轴通过水泵控制线与所述抽水水泵连接，所述水泵控制线上标有刻度，精度为 1cm ;所述控制系统手柄通过一根带刻度钢丝引绳与所述在线水位传感器连接 ;所述抽水水泵放置在指定含水层处 ;所述水位传感器放置在井水水面以下，并且在所述抽水水泵的上部，两者相隔一定的间距，水位传感器的精度不小于 1cm，用于采集地下水水位的实时数据 ;所述流量传感器的前端通过系统连接阀与所述抽水水泵的出水管连接，后端依次连接有一个管路逆止阀和一个三通管 ;所述在线监测控制装置用于固定 EC 值在线监测仪、pH 值在线监测仪和 ORP 在线监测仪，并且储存一定量的水样样品，在所述在线监测控制装置的上部设有水样取样口，用于采取地下水水样 ;所述三通管的两个出水口分别与所述在线监测控制装置及一个系统排水管连接 ;所述系统采集系统通过系统数据线分别与所述在线水位传感器、流量传感器、EC 值在线监测仪、pH 值在

线监测仪和 ORP 在线监测仪连接。

[0005] 本发明的地下水渗透系数测试装置结构简单，造价低廉，易于操作，适合于各种地下水渗透系数测试工作，与常规地下水抽水试验装置相比，它可以获得实时的监测数据，能够精确地反映该含水层的水文地质条件，提高了测试效率，降低了运行成本，进一步提高我国地下水环境领域的研究装备水平。

[0006] 本发明克服了传统的地下水渗透系数测试装置采样精度不高、应用较为复杂繁琐的难题，采用该研究的地下水抽水试验装置可以大幅度提高采样精度、避免操作使用不便的问题，同时，改变了原有的手动记录模式，大大提高了工作效率，具有很高的推广价值。

四、附图说明

[0007] 图 1 为本发明的地下水渗透系数测试装置纵剖面示意图。

[0008] 图中，1 为系统支撑架，2 为控制系统转轴，3 为系统支撑架，4 为控制系统手柄，5 为带刻度钢丝引绳，6 为系统电源线，7 为流量传感器，8 为管路逆止阀，9 为三通管，10 为系统连接阀，11 为系统数据线，12 为 EC 值在线监测仪，13 为 pH 值在线监测仪，14 为 ORP 在线监测仪，15 为系统供电电源，16 为数据采集系统，17 为在线监测控制装置，18 为水样采取口，19 为系统排水管，20 为在线水位传感器，21 为抽水水泵。

五、具体实施方式

[0009] 本发明的地下水渗透系数测试装置，主要包括运行控制系统、在线水位传感器 20、流量传感器 7、在线监测控制装置 17、数据采集系统 16 和抽水水泵 21，具体结构如图 1 所示。其中，所述运行控制系统包括 2 个系统支撑架 1 和 3、系统支撑杆、控制系统转轴 2 和控制系统手柄 4，所述 2 个系统支撑架 1 和 2 分别设置在试验水井两侧，用于支撑所述系统支撑杆，所述控制系统手柄 4 位于所述系统支撑杆的端部，所述控制系统转轴 2 位于系统支撑杆的中部，并且该控制系统转轴 2 具有有制动功能；所述控制系统转轴 2 通过水泵控制线与所述抽水水泵 21 连接，所述水泵控制线上标有刻度，精度为 1cm；所述控制系统手柄 4 通过一根带刻度钢丝引绳 5 与所述在线水位传感器 20 连接；所述抽水水泵 21 放置在指定含水层处；所述水位传感器 20 放置在井水水面以下，并且在所述抽水水泵 21 的上部，两者相隔一定的间距，水位传感器 20 的精度不小于 1cm，用于采集地下水水位的实时数据，其数据采集频率不得低于 1 分钟 / 个。所述流量传感器 7 的前端通过系统连接阀 10 与所述抽水水泵 21 的出水管连接，后端依次连接有一个管路逆止阀 8 和一个三通管 9；所述在线监测控制装置 17 用于固定 EC 值在线监测仪 12、pH 值在线监测仪 13 和 ORP 在线监测仪 14，并且储存一定量的水样样品，其稳定时间不小于 3 分钟。在所述在线监测控制装置 17 的上部设有水样取样口 18，用于采取地下水水样，所述在线监测控制装置 17 监测的地下水中 EC、pH 值和 ORP 变幅小于 5％时，才可以认为抽水稳定，方可采集水样。所述三通管 9 的两个出水口分别与所述在线监测控制装置 17 及一个系统排水管 19 连接；所述系统采集系统 16 通过系统数据线 11 分别与所述在线水位传感器 20、流量传感器 7、EC 值在线监测仪 12、pH 值在线监测仪 13 和 ORP 在线监测仪 14 连接。

[0010] 系统支撑架 1、3 可为整个系统提供稳定的支撑系统，承担在线水位传感器 20、抽水水泵 21 的负重。控制系统手柄 4 与带刻度钢丝引绳 5 依靠系统支撑架 1、3，主要用来调

节在线水位传感器 20 的水下放置深度，刻度精度为 1cm。所述带刻度钢丝引绳 5 可以不通过控制系统转轴 2 下放，而是直接靠在井壁上，通过控制系统手柄 4 下放。系统电源线 6、系统供电电源 15 为在线水位传感器 20、流量传感器 7 提供供电源，供电系统采用 220V 电压。流量传感器 7 主要用于采集出水管的实时流量，管路逆止阀 8 应放置流量传感器 7 的后面，防止管道内回水对流量数据产生影响。系统连接阀 10 用于连接抽水水泵出水管与流量传感器 7，根据水泵管不同的口径采用不同的变径尺寸。水位传感器 20 放置在井水水面以下，抽水水泵 21 的上部，用于采集地下水水位的实时数据，水位传感器的精度不得小于 1cm，抽水水泵 21 放置在指定含水层处，应根据水井的口径、出水能力的不同选择适宜的水泵。为保证抽水试验的效率，抽水泵 21 的流量不得小于 $10m^3/H$。

[0011] 抽水水泵 21 应放置在水位传感器 20 的下面，两者相隔一定的间距，流量传感器 7 通过系统连接阀 10 与抽水水泵 21 的出水管连接，开展抽水试验时，开启抽水水泵 21，同时启动地下水在线水位传感器 20、水泵出水流量传感器 7，数据采集系统 16 会自动记录实时的水位与水量，获取水泵抽水量与相应的地下水水位降深数据，从而可以计算出对应含水层的渗透系数等水文地质参数，通过在线监测控制装置 17，可以实时分析该含水层中 EC、pH、ORP 等 V 指标的动态变化规律。

[0012] 本发明的地下水渗透系数测试装置，能够实时地采集地下水抽取量与对应的水位降深数据，因而试验精度很高、使用简单、适用范围较广。

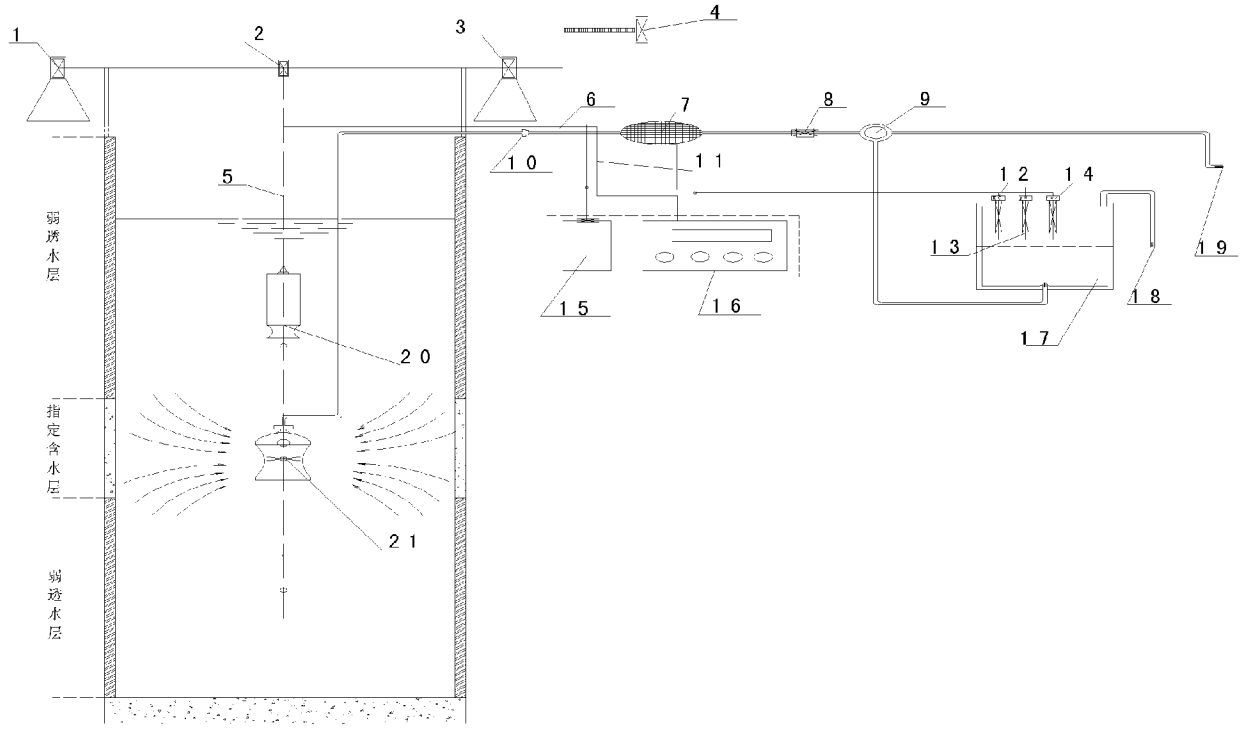


图 1