

一种管束流固耦合动力学振动试验装置

技术领域

本发明涉及管束流固耦合动力学实验设备技术领域，具体涉及一种管束流固耦合动力学振动试验装置。

背景技术

放喷管线是井控管汇的重要组成部分，在现场放喷作业时，需要有控制地将高压泥浆、油气流通过放喷管线引导至放喷池、燃烧器中，放喷过程中流体高速流动会对管线产生巨大的冲击力，容易造成放喷管线剧烈振动和摆动，甚至导致设备伤人、井喷失控等事故，因此需要研究放喷过程中管线振动问题，即放喷过程中的流固耦合动力学振动。

目前已经有相关实验装置，如中国申请专利 CN201320544155.2 公开了一种用于测试热流固耦合管道力学特性的装置，但该装置还存在一些缺陷：首先，其未考虑泵本振动传递至实验管束上对实验管束振动产生的影响，其测定数值不够准确；其次，该装置只考察了竖直管体的振动情况，未考虑弯曲管体部分所具有的振动状况，研究对象过于单一；最后，恒温水箱与排水水箱之间未设置连接管线，无法做到实验水体的直接转移，操作较复杂。

发明内容

鉴于此，本发明目的在于提供一种管束流固耦合动力学振动试验装置，以解决现有技术中存在的相关问题。

本发明提供的技术方案是，提供一种管束流固耦合动力学振动试验装置，包括试验管道和支撑柱，所述试验管道由模拟直管和模拟弯管组成，所述模拟直管一端经连接软管与增压泵相连，另一端经连接软管与模拟弯管相连，所述模拟弯管上不与连接软管相连的一端伸入收集水箱中；所述支撑柱分别设置在模拟直管和模拟弯管下方；所述增压泵下方设置有储存水箱，增压泵的进液管道伸入储存水箱中；所述模拟直管和所述模拟弯管靠近两端管体上均设置有热电偶，所述热电偶与外部设置的测温仪电连接；模拟直管管体上环绕设置有应变片，模拟弯管管体弯头处环绕设置有应变片，所述应变片均与外部设置计算机电连接；所述模拟直管管体上还设置有引伸计，所述引伸计与外部设置计算机电连接。

进一步的，所述储存水箱与所述收集水箱管路连接，其连接管路上还设置有循环泵。

进一步的，所述储存水箱与所述收集水箱之间的连接管路、所述模拟直管、所述模拟弯管上均设置有液体阀门。

进一步的，所述模拟直管上还分别设置有流量表和压力表。

说明书

进一步的，所述模拟弯管上设置有压力表。

进一步的，所述模拟直管外壁上吊设有可调配重。

与现有技术相比，上述技术方案具有如下优点：

1、增压泵与模拟直管之间使用连接软管连接，可有效隔绝振动传递，确保模拟直管在测试时不受增压泵本身产生的振动影响，提高了试验的准确性。

2、试验管道中加入了带有弯曲部分的模拟弯管，并使模拟弯管与模拟直管通过连接软管相连，使得试验装置能够在不受模拟直管影响的情况下，对模拟弯管的振动情况进行研究，具有更大的应用范围。

3、储存水箱与收集水箱之间设有连接管道和循环泵，可以将实验后的处于终点液体直接通过管路转移至实验开始时的起点，操作简便快捷。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施方式的技术方案，下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

图 1 是本发明结构示意图；

图中 1 储存水箱，2 增压泵，3 连接软管，4 液体阀门，5 模拟直管，6 模拟弯管，7 应变片，8 引伸计，9 可调配重，10 支撑柱，11 收集水箱，12 循环泵，13 热电偶，14 流量计，15 压力表，16 测温仪，17 计算机。

具体实施方式

下面结合实施例及附图，对本发明作进一步地的详细说明。

为使本发明实施方式的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施方式中的附图，对本发明实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施方式是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本发明保护的范围。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施方式的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅代表本发明的选定实施方式。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中可以不对其进行进一步定义和解释。

参见图 1，本实施例中，一种管束流固耦合动力学振动试验装置：

试验管道由模拟直管 5 和模拟弯管 6 组成，模拟直管 5 一端经连接软管 3 与增压泵 2 相

说明书

连，另一端经连接软管 3 与模拟弯管 6 相连，模拟弯管 6 上不与连接软管 3 相连的一端伸入收集水箱 11 中，支撑柱 10 分别设置在模拟直管 5 和模拟弯管 6 下方，增压泵 2 下方设置有储存水箱 1，增压泵 2 的进液管道伸入储存水箱 1 中，模拟直管 5 和模拟弯管 6 靠近两端管体上均设置有热电偶 13，热电偶 13 与外部设置的测温仪 16 电连接，模拟直管 5 管体上环绕设置有应变片 7，模拟弯管 6 管体弯头处环绕设置有应变片 7，应变片 7 均与外部设置计算机 17 电连接，模拟直管 5 管体上还设置有引伸计 8，引伸计 8 与外部设置计算机 17 电连接，储存水箱 1 与收集水箱 11 管路连接，其连接管路上还设置有循环泵 12，储存水箱 1 与收集水箱 11 之间的连接管路、模拟直管 5、模拟弯管 6 上均设置有液体阀门 4，模拟直管 5 上还分别设置有流量表 14 和压力表 15，模拟弯管 6 上设置有压力表 15，模拟直管 5 外壁上吊设有可调配重 9。

本发明的工作原理是：

本发明用于对管束流固耦合动力学振动特性进行测试，测试液体经增压泵 2 在装置中循环，液体循环过程中对试验管道产生的各种力学数据将被收集装置所采集，并与其他收集装置所收集到的温度、流量、压力数据进行综合，最终得出液体循环过程中管道的耦合动力学振动特性。

模拟直管 5 和模拟弯管 6 均由支撑柱 10 支撑设置，模拟直管 5 用于评价考察在流体经过直管时的力学振动状态，而模拟弯管 6 中的弯头结构可有效地呈现出流体在弯曲管道中的力学振动状态，使得装置可在对直管振动受力状态进行研究的同时，兼顾对弯曲管道振动受力状态的研究。

储存水箱 1、模拟直管 5、连接软管 3、模拟弯管 6、收集水箱 11 构成循环管路，增压泵 2 在储存水箱 1 上方将储存水箱 1 中的试验用水抽入循环管路中，模拟直管 5 与增压泵 2 通过连接软管 3 连接，增压泵 2 工作时产生的振动可被连接软管 3 有效分散，避免了模拟直管 5 在试验时受振动影响，确保了试验的准确性，而模拟弯管 6 与模拟直管 5 之间同样采用连接软管 3 连接，使得模拟弯管 6 在试验时同样不受模拟直管 5 产生的振动影响；储存水箱 1 和收集水箱 11 之间的循环管路上设置有循环泵 12，可以将收集水箱 11 中收集到的试验液体在试验结束或水量不足时重新注回储存水箱 1 中，操作方便快捷；模拟直管 5、模拟弯管 6、储存水箱 1 和收集水箱 11 之间的连接管路上均设置有液体阀门 4，使得试验装置可根据需要控制液体流动。

模拟直管 5 两端和模拟弯管 6 两端均设置有热电偶 13，热电偶 13 连接外部测温仪 16 收集处理温度信号，从而可分别测量试验液体在试验管道中的温度变化，以掌握温度条件与试验管道力学特性之间的关系。

说明书

应变片 7 环绕设置在模拟直管 5 相应位置以及模拟弯管 6 的弯曲部分，与计算机 17 电连接，对模拟直管 5 和模拟弯管 6 的管体径向受力数据进行收集，收集到的应力数据传递至计算机 17 中储存和处理；引伸计 8 设置在模拟直管 5 上，同样与计算机 17 电连接，用以测试模拟直管 5 上的轴向受力拉伸情况，从而实现对管道在承受流体作用下力学特性的全面测试。

可调配重 9 吊设于模拟直管 5 上，可随要求改变其重量，进而改变模拟直管 5 外部受力状况，以较好地模拟出实际状况下管道承受外力的状态。

流量表 14 用于收集装置整体中的液体流量数据，模拟直管 5 与模拟弯管 6 上分别设有压力表 15，以便收集管道整体中的压力数据，从而可有效分析管道内部流体压力与外部受力状况之间的关系。

在本发明的描述中，需指出的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，不能理解为对本发明的限制。

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。