

一种管道冲蚀测试装置

技术领域

本发明涉及管道保护技术领域，特别涉及管道冲蚀实验技术领域，具体是一种管道冲蚀测试装置。

背景技术

在石油开采和输送的过程中，需要大量使用管道进行液体和气体的输送，在此过程中，会对管道造成大量的磨损，不同材质的管道、不同的流体介质、管道的内衬或内部涂层的材料、厚度、管道的弯曲程度等因素，都会对管道的寿命有所影响，因此，针对不同的使用情况选择合适的管道设备能有效地延长管道使用寿命。

对于管道的选择，最准确的办法是直接将管道安装到现场，通过现场的流体冲蚀，一定时间后拆除并对其进行检测，判断其抗冲蚀能力。这种操作虽然完全按照实际情况，但会耽误大量时间，而且试验成本高昂，并且需要停工操作，影响现场工作效率，因此，大部分情况下，是采用室内的管道冲蚀实验系统进行测试，如申请号为 201910371340.8 的《可拆卸式环道式气液固冲蚀磨损联合试验装置》的中国发明专利，提供了一种采用多相流截止混合的液体对管道进行冲刷的实验装置，该装置内容和结构都较为丰富，但其主要的改进点是提供整套的测试系统，但其并未交代如何进行弯管和直管等结构的连接等具体技术方案。申请号为 201810227773.1 的《一种配置阴极保护装置的冲蚀实验弯管》的中国发明专利，提供了一种通过螺杆连接法兰的方式来连接固定弯管，但其并未具体交代实施方法，且未提供可以通过该方案进行其他角度管道实验的可能，申请号为 201710333207.4 的《一种可变参数管道弯头寿命测试系统》的中国发明专利，提供了一种可以对任意角度的弯头进行测试的方案，但其结构只适用于尺寸较小且长度固定的弯头，且难以保持规定的位置并因对高速冲击带来的震动，而油田使用的管道和弯头重量较大，实验过程较长，也会发生流体震动，因此难以在该设备上无障碍使用。

发明内容

针对上述问题，本发明的目的在于提供一种管道冲蚀测试装置，其结构能满足一定范围内变化长度和弯度的管道，并且无需法兰连接，可直接对管道进行冲蚀测试，以提高实验装置的通配性。

本发明的技术方案如下：

一种管道冲蚀测试装置，包括工作面板、测试管件，以及与测试管件连接的输入机构和

说明书

输出机构，所述输入机构包括输入泵箱、输入管道，所述输出机构包括输出泵箱、输出管道，所述输出管道和输入管道用于连接测试管件，输入泵箱与输入管道之间设有输入软管，输出泵箱与输出管道之间设有输出软管，在输入泵箱和输出泵箱外侧均设有用于固定输入泵箱和输出泵箱的主支架和辅助支架，主支架和辅助支架安装在工作面板上，在输入泵箱下方设有储液箱，其内放有用于冲刷管道的流体，储液箱设有连接到输入泵箱的输入液管，输出泵箱下方设有回收液箱，输入泵箱设有连接到回收液箱的回收液管，在回收液箱到储液箱之间设有回液管；在输入管道和输出管道下方均设有管道升降器，在输入管道和输出管道之间设有称重机构；

所述称重机构包括两个对称设置的称重升降器，在称重升降器上方设有称重板，称重板为横向结构，称重板下方设有卡管移动器，在卡管移动器下方设有两个对称的伸缩杆，在伸缩杆之间安装有卡管器，用于卡紧固定测试管件，所述卡管器为环形结构，卡管器上设有多个朝向轴心的卡管轴，在卡管轴内端设有弧形板，用于抵紧固定测试管件，卡管轴为电控机构，可沿卡管轴的轴向伸缩。

进一步的，管道移动器与输入管道和输出管道之间设有管道升降器，管道升降器上设有与输入管道和输出管道连接的管道转轴，所述管道转轴与输入管道和输出管道均为水平连接，且管道转轴为电控转轴，可带动输入管道和输出管道旋转到所需角度。

进一步的，在工作面板上安装有滑轨，所述管道升降器以及称重升降器下方分别设有管道移动器和称重移动器，且管道移动器和称重移动器下方设置于滑轨上，管道移动器和称重移动器均通过滑轨实现移动。

进一步的，所述输入管道和输出管道包括顺次连接的三段结构，分别是锥形段、直筒段、密封段，在输入管道的锥形段的小孔端连接输入软管、在输出管道的锥形段的小孔端连接输出软管，在锥形段的大孔端均设有可转动辅助连杆，所述可转动辅助连杆为二段式伸缩结构，其尾端设有一个孔，在辅助支架上设有多个孔，可转动辅助连杆尾端的孔固定在辅助支架上合适的孔上，在二段式伸缩结构中设有旋转拧紧结构。

进一步的，所述辅助支架侧面还设有竖直限位支架，所述竖直限位支架中部设有垂直的槽，作为移动槽，移动槽的开口方向与可转动辅助连杆垂直，在槽内设有中部固定器，所述中部固定器包括扣固定螺母、压紧扣，所述压紧扣为U型结构，压紧扣包括两个扣杆以及连接两个扣杆的扣身，在扣身内设有摩擦垫，在扣杆的前方设有螺纹段，扣杆和螺纹段穿过移动槽，扣身将可转动辅助连杆压在竖直限位支架侧面，并通过扣固定螺母连接到螺纹段上压紧可转动辅助连杆上，在竖直限位支架之间设有加强杆，以连接相对的两个竖直限位支架，增强连接的稳定性，竖直限位支架与相邻的辅助支架之间设有短杆，以提高结构强度。

说明书

进一步的，所述输入管道和输出管道的密封段是设置在直筒段一端外侧的筒状结构，密封段内侧一部分焊接在直筒段上，内侧的其他部分设有密封槽，在密封槽相对的外侧上设有螺纹段，在直筒段与密封段靠近的端部设有密封槽。

进一步的，所述密封段设有配套的辅助密封段，所述辅助密封段内侧为两段式结构，一段内侧设有螺纹段，并与密封段的螺纹配合连接，另一段内侧与密封段内侧平齐，并设有密封槽，在两段之间的台阶上也设有密封槽。

进一步的，所述密封段设有配套的缩颈段，用于配合直径小于输入管道和输出管道的测试管件，所述缩颈段的内侧和外侧都为两段式结构，内侧底部内径小于内侧上部，内侧底部用于抵紧测试管件，在内侧上部设有多个密封槽，外侧上部外径大于外侧下部，外侧上部底端设有环形槽，且在环形槽的外侧设有螺纹段，该螺纹段与密封段的螺纹段相配合，用以固定缩颈段；

所述缩颈段设有多种不同型号尺寸，不同型号尺寸之间的区别是内径不同，其外径均相同，内径尺寸按照 API 油管或套管标准设置。

进一步的，在称重板上方设有梯形槽，梯形槽的方向与滑轨的方向一致，且两个称重板的梯形槽处于同一直线上，在两个称重板之间设有辅助固定板，辅助固定板为三块矩形板连接而成，每一块矩形板之间设有合页，在两端的矩形板上设有一个通孔，在梯形槽内设有称重固定螺栓，称重固定螺栓的螺帽卡在梯形槽内，其螺杆部分从矩形板的通孔内穿过，并在矩形板的另一侧设有螺母压紧，当两个称重板通过称重升降器调整到所需高度后，可以通过调整辅助固定板的合页，让整个辅助固定板两端的矩形板保持平行并通过称重固定螺栓固定，提高称重机构之间的稳定性。

本发明的有益之处在于：

通过本发明所提供的测试装置，能使用一套装置对不同长度、不同弯度、不同直径的管道进行冲蚀测试，且在实验过程中能保证整个装置的结构稳定，不被震动影响。

附图说明

图 1 为本发明的主视图；

图 2 为本发明的俯视图；

图 3 为图 2 中 A 区域的放大图；

图 4 为竖直限位块区域的右视剖视图；

图 5 为竖直限位块区域的主视剖视图；

图 6 为管道冲蚀区域的连接剖视图的一种实施方式；

图 7 为管道冲蚀区域的连接剖视图的另一种实施方式；

图 8 为卡管器的结构示意图；

图 9 为辅助固定板工作的一种实施方式；

图 10 为辅助固定板工作的另一种实施方式。

图中：

1 输入泵箱、2 输出泵箱、3 输入软管、4 输出软管、5 主支架、6 辅助支架、61 端部固定螺栓、7 竖直限位支架、71 扣固定螺母、72 压紧扣、721 扣杆、722 扣身、723 摩擦垫、724 螺纹段、73 移动槽、74 加强杆、8 可转动辅助连杆、81 旋转拧紧结构、9 输入管道、91 密封段、92 辅助密封段、93 缩径段、10 输出管道、11 储液箱、12 回收液箱、13 回收液管、14 输入液管、15 管道升降器、151 管道转轴、16 称重板、161 梯形槽、17 称重升降器、18 管道移动器、19 称重移动器、20 卡管移动器、21 伸缩杆、211 卡管压紧螺栓、22 卡管器、221 卡管轴、23 滑轨、24 辅助固定板、241 称重固定螺栓、25 回液管、26 测试管件。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明进一步说明，需要说明的是，在本文中，诸如“上”、“下”等词语，仅仅用于方便对附图进行描述，并非限制实际使用中的方向，且不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。

如图 1-2 所示，一种管道冲蚀测试装置，包括工作面板 27、测试管件 26，以及与测试管件 26 连接的输入机构和输出机构，所述工作面板 27 为平板结构，所述输入机构包括输入泵箱 1、输入管道 9，所述输出机构包括输出泵箱 2、输出管道 10，所述输入泵箱 1，包括泥浆泵、温度计、流量计、压力计、速度计，能测试和设定输入的液相的温度、速度、压力等参数，所述输出泵箱 2，包括滤网和回注泵，能过滤冲蚀后的液相中的固相物质，滤网为可取出式滤网便于直接取出更换，无需停机清洗输出泵箱 2，所述输出管道 10 和输入管道 9 用于连接测试管件 26，输入泵箱 1 与输入管道 9 之间设有输入软管 3，输出泵箱 2 与输出管道 10 之间设有输出软管 4，所述输入软管 3 和输出软管 4 为柔性管，如金属蛇皮软管，其承压能力不小于 10Mpa（如有其他特殊需求，如测试压裂管道冲蚀，可以采用其他耐压更高的管线替代金属蛇皮软管），在输入泵箱 1 和输出泵箱 2 外侧均设有用于固定输入泵箱 1 和输出泵箱 2 的主支架 5 和辅助支架 6，主支架 5 和辅助支架 6 安装在工作面板 27 上，在输入泵箱 1 下方设有储液箱 11，其内放有用于冲刷管道的流体，并且可以在储液箱 11 内配置所需的带固相颗粒的液相，储液箱 11 为封闭结构，其顶部有盖子，且设有液位计；储液箱 11 设有连

说明书

接到输入泵箱 1 的输入液管 14，输出泵箱 2 下方设有回收液箱 12，输入泵箱 2 设有连接到回收液箱 12 的回收液管 13，在回收液箱 12 到储液箱之间设有回液管 25，回液管 25 可以穿过工作面板 27 下方，回收液箱 12 为密封结构，可以直接通过回液管 25 将受到回注泵的压力所输送过来的液相直接打回储液箱 11 以备下次使用；在输入管道 9 和输出管道 10 下方均设有管道升降器，在输入管道 9 和输出管道 10 之间设有称重机构。所述称重机构包括两个对称设置的称重升降器 17，在称重升降器 17 上方设有称重板 16，称重板 16 为横向结构，称重板 16 下方设有卡管移动器 20，在卡管移动器 20 下方设有两个对称的伸缩杆 21，在伸缩杆 21 之间安装有卡管器 22，用于卡紧固定测试管件 26，所述卡管器 22 为环形结构，卡管器 22 上设有多个朝向轴心的卡管轴 221，在卡管轴 221 内端设有弧形板（弧形板内侧可以设置增加摩擦力的纹路），用于抵紧固定测试管件 26，卡管轴 221 为电控机构，可沿卡管轴 221 的轴向伸缩。如图 9-10 所示，在称重板 16 上方设有梯形槽 161，梯形槽 161 的方向与滑轨 23 的方向一致，且两个称重板 16 的梯形槽 161 处于同一直线上，在两个称重板 16 之间设有辅助固定板 24，辅助固定板 24 为三块矩形板连接而成，每一块矩形板之间设有合页，在两端的矩形板上设有一个通孔，在梯形槽 161 内设有称重固定螺栓 241，称重固定螺栓 241 的螺帽卡在梯形槽 161 内，其螺杆部分从矩形板的通孔内穿过，并在矩形板的另一侧设有螺母压紧，当两个称重板 16 通过称重升降器 17 调整到所需高度后，可以通过调整辅助固定板 24 的合页，让整个辅助固定板两端的矩形板保持平行并通过称重固定螺栓 241 固定，提高称重机构之间的稳定性。采用该结构的称重板 16，能够在测试前用任意一个称重板 16 对固定在卡管器 22 上的测试管件 26 进行称重，在实验结束后，可以同样进行称重，通过失重法判断管道冲蚀情况，以选择最合适的内部防腐衬层和防冲蚀衬层等。称重板 16 可以采用目前针对挂片失重法进行称重的设备，以提高称量精确性。

所述输入管道 9 和输出管道 10 下方设有管道升降器 15，管道升降器 15 上设有与输入管道 9 和输出管道 10 连接的管道转轴 151，所述管道转轴 151 与输入管道 9 和输出管道 10 均为水平连接，且管道转轴 151 为电控转轴，可带动输入管道 9 和输出管道 10 旋转 to 所需角度，以便让输入管道 9 和输出管道 10 适应不同角度的弯管或直管。

在工作面板 27 上安装有滑轨 23，所述管道升降器 15 以及称重升降器 17 下方分别设有管道移动器 18 和称重移动器 19，且管道移动器 18 和称重移动器 19 下方设置于滑轨 23 上，管道移动器 18 和称重移动器 19 均通过滑轨 23 实现移动。便于在适应不同长度待测管件 26 的时候，调整称重机构的相对距离，管道移动器 18 和称重移动器 19 可选用电控或液压移动滑块，便于精确控制位移。

所述输入管道 9 和输出管道 10 包括顺次连接的三段结构，分别是锥形段、直筒段、密封

段 91, 在输入管道 9 的锥形段的小孔端连接输入软管 3、在输出管道 10 的锥形段的小孔端连接输出软管 4, 在锥形段的大孔端均设有可转动辅助连杆 8, 以便在管道转轴 151 的基础上, 进一步的固定输入管道 9 和输出管道 10, 所述可转动辅助连杆 8 为二段式伸缩结构, 其尾端设有一个孔, 在辅助支架 6 上设有多个孔, 可转动辅助连杆 8 尾端的孔固定在辅助支架 6 上合适的孔上, 在二段式伸缩结构中设有旋转拧紧结构 81, 以便在转动输入管道 9 和输出管道 10 后, 让旋转拧紧结构 81 固定此时身長或缩短的可转动辅助连杆 8, 使其位置稳定。采用直管段是为了能更好的让流速进入测试管件 26 的时候不会速度突变, 而用锥形段是为了减少软管的直径尺寸。

所述辅助支架 6 侧面还设有竖直限位支架 7, 所述竖直限位支架 7 中部设有垂直的槽, 作为移动槽 73, 移动槽 73 的开口方向与可转动辅助连杆 8 垂直, 在移动槽 73 内设有中部固定器, 所述中部固定器包括扣固定螺母 71、压紧扣 72, 所述压紧扣 72 为 U 型结构, 压紧扣 72 包括两个扣杆 721 以及连接两个扣杆 721 的扣身 722, 在扣身 722 内设有摩擦垫 723。摩擦垫 723 能确保可转动辅助连杆 8 压紧且不损害其外表面, 在扣杆 721 的前方设有螺纹段 724, 扣杆 721 和螺纹段 724 穿过移动槽 73, 扣身 722 将可转动辅助连杆 8 压在竖直限位支架 7 侧面, 并通过扣固定螺母 71 连接到螺纹段 724 上压紧可转动辅助连杆 8 上, 在竖直限位支架 7 之间设有加强杆 74, 以连接相对的两个竖直限位支架 7, 增强连接的稳定性, 竖直限位支架 7 与相邻的辅助支架 6 之间设有短杆, 以提高结构强度, 由于竖直限位支架 7 直接用于限制可转动辅助连杆 8 的中间位置, 由于可转动辅助连杆 8 是实质上起到固定输入管道 9 和输出管道 10 的核心机构, 竖直限位支架 7 对整个输入管道 9 和输出管道 10 的稳定有较大作用, 否则会对测试管件 26 造成连接不稳定, 进而影响密封, 因此需要确保其连接稳定, 因此设置加强杆 74 和短杆等机构, 确保整个竖直限位支架 7 区域均能保持稳定。

如图 3-4 所示, 所述输入管道 9 和输出管道 10 的密封段 91 是设置在直筒段一端外侧的筒状结构, 密封段 91 内侧一部分焊接在直筒段上, 内侧的其他部分设有密封槽, 在密封槽相对的外侧上设有螺纹段, 在直筒段与密封段靠近的端部设有密封槽, 所有密封槽内均设有对应的密封圈, 分居需要选定密封圈型号。在更好的实施方式中, 可以在所述密封段 91 设置配套的辅助密封段 92, 所述辅助密封段 92 内侧为两段式结构, 一段内侧设有螺纹段, 并与密封段 91 的螺纹配合连接, 另一段内侧与密封段内侧平齐, 并设有密封槽, 在两段之间的台阶上也设有密封槽。在另一种实施方式中, 所述密封段 91 设有配套的缩颈段 93, 用于配合直径小于输入管道 9 和输出管道 10 的测试管件 26, 所述缩颈段 93 的内侧和外侧都为两段式结构, 内侧底部内径小于内侧上部, 内侧底部用于抵紧测试管件 26, 在内侧上部设有多个密封槽, 外侧上部外径大于外侧下部, 外侧上部底端设有环形槽, 且在环形槽的外侧设有螺纹段,

说明书

该螺纹段与密封段 91 的螺纹段相配合，用以固定缩颈段 93；所述缩颈段 93 设有多种不同型号尺寸，不同型号尺寸之间的区别是内径不同，其外径均相同，内径尺寸按照 API 标准的油管或套管标准设置，并且最好是缩颈段 93 的内侧台阶宽度与管道的厚度相同，以免过度冲击接口处，造成额外破损，影响测试的仿真性。

采用本发明的装置进行实验，步骤如下：

选择与测试管件 26 相配套的缩颈段 93（如果测试管件 26 尺寸与输入管道 9 和输出管道 10 相同，则不需要，或者只需要加设辅助密封段 92），首先将测试管件 26 固定在某个称重板 16 下方，对其进行称重，将测试管件 26 安装到输入管道 9 和输出管道 10 之间，并通过调整管道升降器 15、称重升降器 17、管道移动器 18、称重移动器 19、卡管移动器 20、卡管器 22、卡管轴 221、辅助固定板 24 等，确保连接稳定，并通过可转动辅助连杆 8 确保输入管道 9 和输出管道 10 的相对位置固定，此时输入管道 9 和输出管道 10 将测试管件 26 彻底压紧（可进行通气测试，确保压紧的密封程度后再进行后续实验），开启输入泵箱 1 内的泥浆泵，将配置好的液相从储液箱 11 抽出并按照设定的参数冲蚀测试管件 26，液相通过输出泵箱 2 过滤后回送到储液箱 11，循环往复测试，测试时间根据需要设定，如 3 天、5 天等，实验结束后，拆除连接，并等待测试管件 26 干燥后，对其进行再次称重，判断其损失的质量，对于需要进一步分析管道内壁冲蚀细节的，可采用其他检测手段进行判断。

针对气相流体，在满足压力和密封的要求下，也可以使用本装置进行测试。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明作任何形式上的限制，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本发明技术方案范围内，当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例，但凡是未脱离本发明技术方案的内容，依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明技术方案的改进。