(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207213654 U
(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201720833643.3

(22)申请日 2017.07.11

(66)本国优先权数据
201720715496.X 2017.06.19 CN
201710463723.9 2017.06.19 CN

(73)专利权人 杨力
地址 100022 北京市朝阳区九龙花园1号楼B座2单元1003
专利权人 徐鑫良

(72)发明人 杨力 徐鑫良

(51)Int.Cl.
F17D 5/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

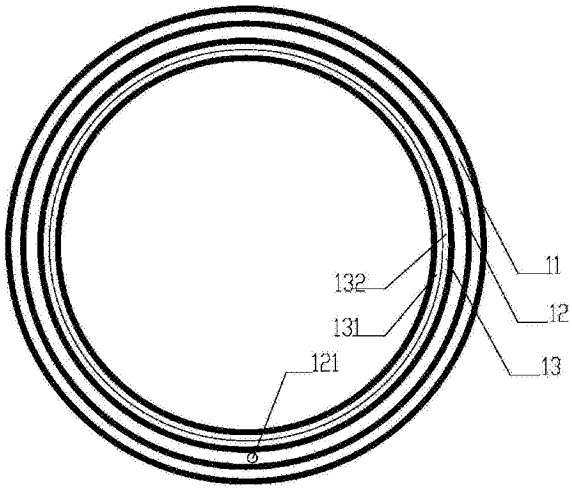
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种管路智能监测结构

(57)摘要

本实用新型属于结构状态监测领域，涉及一种管路智能监测结构，它可监测管道内液体对管壁的压力变化。其技术方案是智能监测结构由防护层、传感器层和结构层组成；防护层与输送的液体不反应、且耐磨耐腐蚀，以保护传感器的正常工作；传感器层为采用压力传感器，可以监测管道内液体的变化；结构层需能够承受监测管道的压力，有足够的硬度和刚度，以达到所监测管道的承压能力。本实用新型具有通用性强、结构简单、可维护性好、安装方式简单的特点。



CN 207213654 U

1.一种管路智能监测结构，其特征在于包括结构层、传感器层、防护层和信号采集、分析和发射模块；所述结构层为管道所用材料或其他满足管道输送压力的结构，设置在传感器层的外面，用于保护传感器层，同时完成和管路的连接；所述传感器层由压力传感器和支撑结构组成；所述防护层由与管道内液体不反应的防护涂层和压力传导层组成或由与管道液体不反应的压力传导层组成，覆盖在传感器层的表面，布置在监测结构的最内侧，与输送的液体直接接触；所述传感器的信号线接入信号采集、分析和发射模块，经分析处理后，通过时分和频分信号发送给泵站的监测系统；所述智能监测结构的连接方式：监测结构设置在两个管道之间，采用可拆卸的机械连接的方法连接在一起。

2.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的结构层由管形件组成，结构层的内表面需经喷砂处理，其两端有连接所需的匹配结构。

3.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的监测结构的连接方法包括螺纹连接、法兰连接、承插连接、套环连接和卡箍式柔性管接头连接中的一种或两种。

4.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的监测结构的承压能力应与所监测管道的承压能力相同；监测结构的内径应和监测管道的内径相同；防护层和传感器层不参考承载，厚度在0.05mm至10mm之间；结构层的尺寸和材料设计，应有足够的强度、刚度和硬度，以达到所监测管道的承压能力。

5.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的防护层由与管道内液体不反应且耐磨耐腐蚀的防护涂层和压力传导层组成或由与管道液体不反应且耐磨耐腐蚀的压力传导层组成；所述防护涂层包括环氧树脂涂层、酚醛树脂涂层、过氯乙烯涂层、聚氨脂涂层、聚乙烯涂层、橡胶、搪瓷、聚四氟乙烯涂层和醇酸树脂涂层中的一种或几种；所述压力传导层为由与传感器层相容性好的承压树脂层。

6.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的压力传感器层呈环型，在圆周方向和轴向上布置1个及以上的压力传感器；所述压力传感器包括至少一种机械膜片电容型压力传感器、硅膜片电容型压力传感器、压电型压力传感器、应变型压力传感器、光纤压力传感器和霍尔效应压力传感器。

7.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的结构层的内表面布置上防护层和传感器层，防护层需在结构层内表面完全覆盖；结构层上设置至少1个结构孔，以使传感器的信号线能够引出到监测结构外。

8.根据权利要求1所述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的信号采集、分析和发射模块，包括采集电路、分析处理单片机、供电系统和信号发送装置，将监测到的数据经过分析处理后发送给泵站的监控系统。

一种管路智能监测结构

技术领域

[0001] 本实用新型属于结构状态监测领域，涉及一种管路智能监测结构，用于监测管道内液体对管壁的压力变化。

背景技术

[0002] 管道运输与航空、公路、铁路、水运并称五大运输手段。管道运输具有封闭性好、自动化程度高、安全性能好等特点，成为油气、运输的最佳载体，在石油天然气工业当中发挥着越来越重要的作用。

[0003] 由于储运的介质多是原油、液化气等危险性高的流体，一旦管道发生漏油漏气等事故，泄漏的油气极易导致重大的安全事故，造成人员伤亡和财产损失，泄漏的油品还对水源、土壤造成污染，严重影响公众健康和生态环境_。因此，管道泄漏检测技术有助于在发生事故时及时发现、准确估计事故位置，对管道运输的安全生产起到重要的保障作用，加强对管道泄漏检测技术的研究与应用，具有重要的现实意义。

[0004] 管道的泄漏检测和定位方法大致分成四类：第一类是基于人工巡检法，这类方法具有定位精度高和较低误报率的特点，但不能及时发现泄漏，检测只能间断的进行；第二类是基于超声、磁通、摄像、涡流、摄像等技术的管内检漏法，这类方法定位精度高且误报率低，但无法实现在线检测，由于探测球在管内随介质漂流，只适用于较大口径的管道，容易发生堵塞、停运等事故，并且探测球价格昂贵，运行成本较高；第二类是通过直接检测泄漏物质存在实现泄漏检测和定位的管外检测法，主要包括分布式光纤、电缆、特殊线缆等，这类方法非常灵敏，对于小泄漏和缓泄均有较好的效果，但价格和施工费都较高，一处断裂将导致整个监测系统失效；第四类是基于管道压力、流量和温度等运行参数的外部检漏法，它能实现在线检测，且施工和维护都较为方便，是目前管道泄漏检测和定位研究的主攻方向之一。这类方法主要包括基于负压波的方法、基于管内声波的方法、基于瞬变流的方法和基于模型的方法等。这类方法中，由于负压波法无需复杂的管道建模，对于大于1.5％总流量的突发性泄漏，可准确识别泄漏并精准定位；由于微小泄漏产生的负压波在长距离传输后衰减严重，压力变送器对其不敏感，对于微小泄漏该方法效果不明显，经常出现漏报。因此需要一种新的管道监测结构。

实用新型内容

[0005] 实用新型目的：提出一种监测管道内液体对管壁压力的监测结构。

[0006] 本实用新型技术方案：

[0007] 一种管路智能监测结构，包括防护层、传感器层和结构层。防护层由与管道内液体不反应的防护涂层和压力传导层组成或由与管道液体不反应的压力传导层组成，布置在监测结构的最内侧，与输送的液体直接接触；传感器层由压力传感器和支撑结构组成，设置在防护层的表面；结构层为管道所用材料或其他满足管道输送压力的结构，设置在传感器层的外面，用于保护传感器层，同时完成和管路的连接；所述传感器的信号线接入信号采集、

分析和发射模块，经分析处理后，通过时分和频分信号发送给泵站的监测系统。智能监测结构的连接方式：监测结构设置在两个管道之间，采用可拆卸的机械连接的方法连接在一起。

[0008] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的防护层由与管道内液体不反应且耐磨耐腐蚀的防护涂层和压力传导层组成或由与管道液体不反应且耐磨耐腐蚀的压力传导层组成；所述防护涂层包括环氧树脂涂层、酚醛树脂涂层、过氯乙烯涂层、聚氨脂涂层、聚乙烯、橡胶、搪瓷、聚四氟乙烯涂层和醇酸树脂涂层中的一种或几种；所述压力传导层为由与传感器层相容性好的承压树脂层。

[0009] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的压力传感器层呈环型，在圆周方向和轴向上布置1个及以上的压力传感器；所述压力传感器包括至少一种机械膜片电容型压力传感器、硅膜片电容型压力传感器、压电型压力传感器、应变型压力传感器、光纤压力传感器和霍尔效应压力传感器。

[0010] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的结构层由管形件组成，其两端有连接所需的匹配结构。

[0011] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的监测结构的连接方法包括螺纹连接、法兰连接、承插连接、套环连接和卡箍式柔性管接头连接中的一种或两种。

[0012] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的监测结构的承压能力应与所监测管道的承压能力相同；监测结构的内径应和监测管道的内径相同；防护层和传感器层不参考承载，厚度在0.05mm至10mm之间；结构层的尺寸和材料设计，应有足够的强度、刚度和硬度，以达到所监测管道的承压能力。

[0013] 上述一种管路智能监测结构，其特征在于所述的结构层的内表面布置上防护层和传感器层，防护层需在结构层内表面完全覆盖；结构层上设置至少1个结构孔，以使传感器的信号线能够引出到结构外。

[0014] 上述的一种管路智能监测结构，其特征在于所述的信号采集、分析和发射模块，包括采集电路、分析处理单边机、供电系统和信号发送装置，将监测到的数据经过分析处理后发送给泵站的监控系统。

[0015] 有益效果：

[0016] 管路智能监测结构包括压力传感器，这些传感器可以监测液体对管壁的受力；监测结构布置在两截管道之间，结构的内径和监测管道的内径相同，足够强度的结构层，使得监测结构的使用不会影响管道的输送液体的功能；通过管壁的小孔使传感器的信号可以传递出来；利用防护层，保护传感器和监测结构，使之可以长时间使用；本实用新型的监测结构离散地布置在监测管道中间，可维护性好，可以准确定位并且更换或维修该监测结构不影响其他传感器的正常工作。

附图说明

[0017] 图1是本实用新型专利的智能连接件示意图(横截面)。

[0018] 图2是智能连接件实施例一的示意图(剖面图)。

[0019] 图3是智能连接件实施例一的示意图(剖面图)。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型做进一步详细描述：

[0021] 实施例一

[0022] 一种管路智能监测结构的实施例，见图1。一种管路智能监测结构用于石油管道的监测。该管道选用的材料为碳钢16Mn、其屈服强度为343MPa，管道的外径为377mm，壁厚为55mm。它包括结构层11、传感器层12和防护层13(防护涂层131和压力传感层132)。结构层材料为碳钢16Mn，按传感器层设计厚为5mm，按照管材强度，计算得到结构层11的外径为392mm，壁厚为57.5mm。在结构层11管壁上打一个φ 2mm的通孔，去毛刺，然后对结构层11内外表面进行喷砂处理，达到Sa2.5级，以使传感器层12能够与结构层11牢固结合，使结构层外表面的3PE防腐涂层能够与结构层11的外表面结合牢固；然后在结构层11内表面制备传感器承载层121，其中承载层为环氧树脂层；然后在承载层121的6个方向上，均匀布置10x10的压电薄膜传感器122。然后在把传感器122引线从结构层11管壁的孔中穿出。最后在传感器层12的表面制备防护层13，防护层的传导层和涂层均为环氧树脂涂层，该涂层有减摩减阻的作用，可以长时间和石油接触并保护传感器和监测结构。经固化后，完成监测结构的制造。监测结构的两端采用双法兰设计。在本实施例中，监测结构通过法兰实现与两端的管材的连接，完成装配。

[0023] 实施例二

[0024] 一种管路智能监测结构的实施例。一种管路智能监测结构用于天然气管道的监测。该管道选用的材料为L245M、其屈服强度为245MPa，管道的外径为400mm，壁厚为35mm。它包括结构层11、传感器层12和防护层13(防护涂层131和压力传感层132)。结构层材料为不锈钢，按传感器层设计厚为0.6mm，防护层厚为0.4mm，按照管材强度，计算得到结构层11的外径为400mm，壁厚为35.5mm。在结构层11管壁上打一个φ 2mm的通孔，去毛刺，然后对结构层11内外表面进行喷砂处理，达到Sa2.5级，以使传感器层12能够与结构层11牢固结合牢固，使结构层外表面的3PE防腐涂层能够与结构层11结合牢固；然后在结构层11内表面制备传感器承载层121，其中承载层为聚氨脂层；然后在承载层121的6个方向上，均匀布置20x20的电容式压力传感器122。然后在把传感器122引线从结构层11管壁的孔中穿出。最后在传感器层12的表面制备防护层13，防护层的传导层132和防护涂层131均为聚氨脂涂层，该涂层要求有减摩减阻的作用，可以长时间和天然气接触并保护传感器和监测结构。经固化后，完成监测结构的制造。监测结构的两端采用双法兰设计。在本实施例中，监测结构通过卡箍式柔性管接头实现与两端的管材的连接，从而完成装配。

[0025] 所述实施例只是上述技术方案的组合之一，实际运用过程中，不同的智能连接件和数量、不同的电源模块、不同信号传输系统和不同的信号显示方式等不同的组合，均在本专利的保护范围之内。

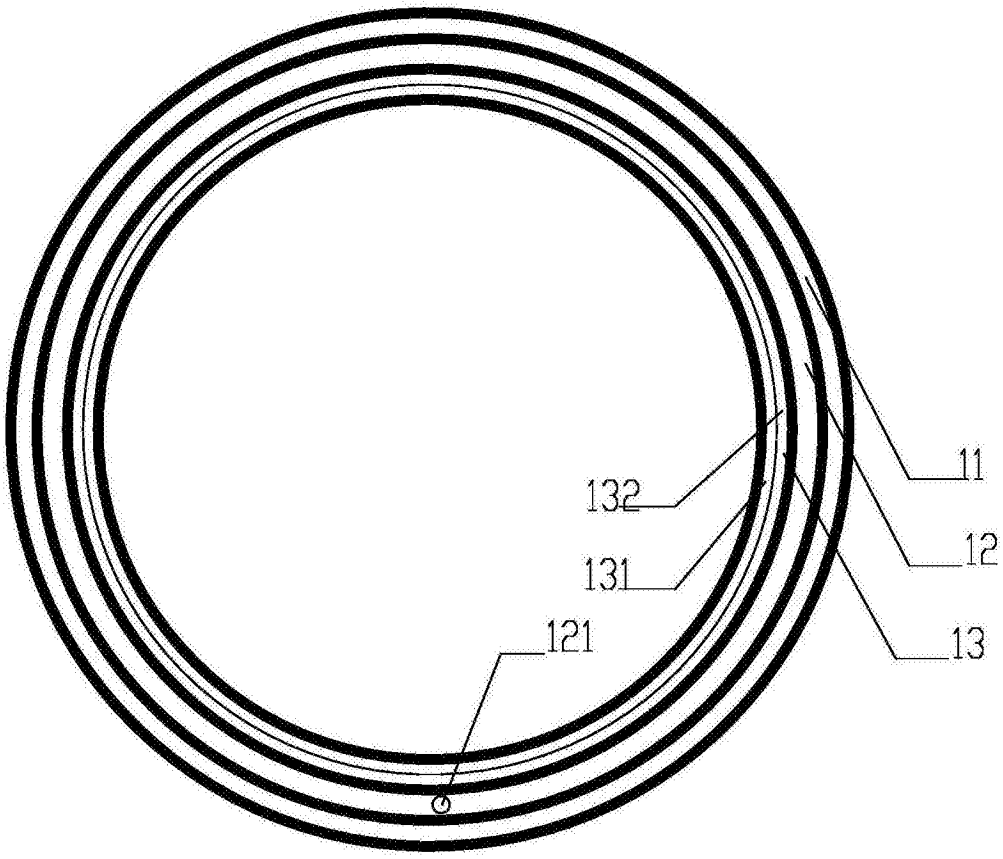


图1

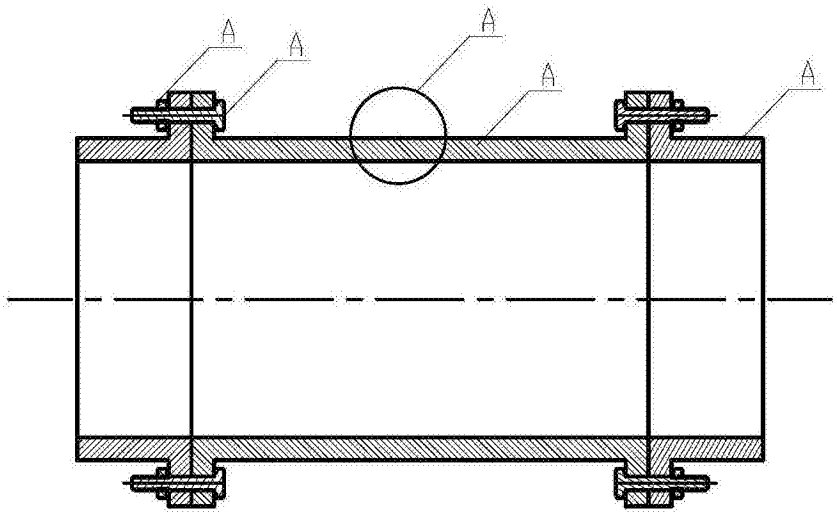


图2

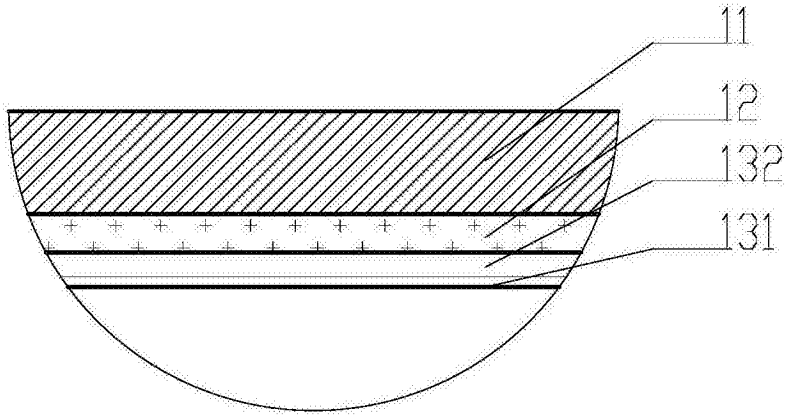


图3