

燃气管道的泄漏检测方法及装置

相关申请的交叉引用

5 本申请要求清华大学合肥公共安全研究院和合肥泽众城市智能科技有限公司于 2018 年 11 月 08 日提交的、发明名称为“燃气管道的泄漏检测方法及装置”的、中国专利申请号“201811325974.1”的优先权。

技术领域

10 本发明涉及燃气管道泄漏监测技术领域，特别涉及一种燃气管道的泄漏检测方法及装置。

背景技术

近年来，随着中国城市规模的迅速扩大，城市燃气管网规模也迅速增长，此外原掩埋
15 在郊区的原油和成品油运输管道现在也成为了城市的一部分。此类管线大多掩埋在地下，
发生泄漏以后直接或间接产生大量可燃气体，扩散至周围的雨水、污水管网及其他市政窖
井中，由于雨水、污水管线相互连通，燃气沿管线可扩散数公里，当浓度达到爆炸极限，
遇点火源将发生大规模连环爆炸，导致数公里道路被毁和大量人员伤亡。

相关技术中，燃气泄漏探测手段可分为监测和检测两大类。泄漏监测主要是对管道从
20 不漏到突然发生泄漏这样一个新生过程的监测，而泄漏检测则是从管道外部或内部进行定
期检测，检测已经发生泄漏的部位，或者是对管道上可能发生泄漏的薄弱点，比如燃气公
司的巡检就属于管线检测的一种方式，通过定期检测管线周边的可燃气体浓度，发现管线
泄漏。管线检测方法对于运输高危介质的管线，因为实时性方面的缺陷，不能有效避免管
线泄漏后的一系列事件的发生。

然而,燃气管线泄漏事故多是微小泄漏,且气体具有可压缩性,因此许多基于前端监测流量或压力再结合软件模型发现管线泄漏的方法,对于城市中大量存在的中低压管线上的微小泄漏并不能起到较好的监测效果。表 1 是现有管线泄漏探测方法的统计分类,从监测技术的可行性、实时性、有效性等方面综合考虑对燃气管网的适用性,可以看到现有监测手段均不能直接有效解决城市燃气管线泄漏实时性探测的问题。

表 1

监测手段分类	性能比较			
	可行性	有效性	实时性	说明

检测	气体检测法		×	不能连续监测，实时性差
方法	智能球检测法		×	不能连续监测，实时性差
	感知光纤	×		需要进行路面开挖，实施难度大
	质量平衡法		×	无法确定泄漏点位置，无法监测微小泄漏
监测	压力梯度法	×		不适用于复杂结构的城市燃气管网，无法监测微小泄漏
方法	负压波	×		只适用于输送液体的管道
	压力点分析法		×	不能监测微小泄漏，也无法定位泄漏点的位置
	人工神经网络法		×	由于实际中的城镇管网故障模式较多，最终的应用结果很容易出现误差

发明内容

本申请是基于发明人对以下问题的认识和发现做出的：

- 5 对于燃气泄漏爆炸事故，最理想的处理手段是选择合适的探测方法，在燃气刚发生泄漏的时候就监测到管线泄漏，从而避免后续一系列危险事件的发生。在现有技术不能很好的在泄漏初期发现管线泄漏的情况下，一个有效解决管线泄漏方法就是通过对燃气管线泄漏后可能发生聚集的地点，即燃气管线相邻或相交的地下空间内进行监测，例如对管线周边的雨污水井、燃气阀门井、电力井等进行监测，在发现燃气泄漏的同时避免泄漏后在该
- 10 空间发生爆炸事故。

本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

为此，本发明的一个目的在于提出一种燃气管道的泄漏检测方法，该方法可以实现对燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以对可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

- 15 本发明的另一个目的在于提出一种燃气管道的泄漏检测装置。

为达到上述目的，本发明一方面实施例提出了一种燃气管道的泄漏检测方法，包括以下步骤：检测多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度；判断所述可燃气体浓度是否满

足泄漏条件；如果满足所述泄漏条件，则判定所述燃气管道泄漏，且获取并上报当前泄漏位置。

本发明实施例的燃气管道的泄漏检测方法，根据多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度判断燃气管道的是否泄漏，并在泄露时获取并上报当前泄漏位置，以实现燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

另外，根据本发明上述实施例的燃气管道的泄漏检测方法还可以具有以下附加的技术特征：

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：获取所述所有燃气管线周边地下空间的每个燃气管线周边地下空间的爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据；根据所述爆炸可能性大小表征值与所述爆炸伤害后果数据得到所述每个燃气管线周边地下空间的爆炸风险评估值；将所述爆炸风险评估值大于预设值的燃气管线周边地下空间作为监测的所述多个燃气管线周边地下空间。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述判断所述可燃气体浓度是否满足泄漏条件，进一步包括：如果燃气管线周边地下空间的当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度均大于或等于第一预设浓度，且所述当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于零，则判定为轻级泄漏；如果所述当前时刻可燃气体浓度于或等于所述第一预设浓度，且所述当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于或等于第二预设浓度，则判定为严重泄漏，其中，所述第二预设浓度大于所述第一预设浓度。

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：根据所述当前泄漏位置和所述可燃气体浓度识别当前危险区域；根据所述当前危险区域和预设报警机制控制预设报警设备报警。

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：根据所述泄漏位置控制对应的燃气管道阀门的开度。

为达到上述目的，本发明另一方面实施例提出了一种燃气管道的泄漏检测装置，包括：检测模块，用于检测多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度；判断模块，用于判断所述可燃气体浓度是否满足泄漏条件；处理模块，用于在满足所述泄漏条件时，判定所述燃气管道泄漏，且获取并上报当前泄漏位置。

本发明实施例的燃气管道的泄漏检测装置，根据多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度判断燃气管道的是否泄漏，并在泄露时获取并上报当前泄漏位置，以实现燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

另外，根据本发明上述实施例的燃气管道的泄漏检测装置还可以具有以下附加的技术

特征：

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：获取模块，用于获取所述所有燃气管线周边地下空间的每个燃气管线周边地下空间的爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据；评估模块，用于根据所述爆炸可能性大小表征值与所述爆炸伤害后果数据得到所述每个燃气管线周边地下空间的爆炸风险评估值；设置模块，用于将所述爆炸风险评估值大于
5 预设值的燃气管线周边地下空间作为监测的所述多个燃气管线周边地下空间。

进一步地，在本发明的一个实施例中，所述判断模块进一步用于在燃气管线周边地下空间的当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度均大于或等于第一预设浓度，且所述当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于零时，判定为轻级泄漏；在
10 所述当前时刻可燃气体浓度于或等于所述第一预设浓度，且所述当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于或等于第二预设浓度时，判定为严重泄漏，其中，所述第二预设浓度大于所述第一预设浓度。

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：识别模块，用于根据所述当前泄漏位置和所述可燃气体浓度识别当前危险区域；报警模块，用于根据所述当前危险区域和预设
15 报警机制控制预设报警设备报警。

进一步地，在本发明的一个实施例中，还包括：控制模块，用于根据所述泄漏位置控制对应的燃气管道阀门的开度。

本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为根据本发明一个实施例的燃气管道的泄漏检测方法流程图；

图 2 为根据本发明一个实施例的泄漏判断流程图；

图 3 为根据本发明一个实施例的典型燃气泄漏监测曲线示意图；

图 4 为根据本发明一个实施例的一周管道首末端压力曲线示意图；

图 5 为根据本发明一个实施例的一天内浓度变化拟合曲线示意图；

图 6 为根据本发明一个实施例的一天内用户用气量及调峰曲线示意图；

图 7 为根据本发明一个实施例的典型沼气监测曲线示意图；

图 8 为根据本发明一个实施例的燃气扩散区域（最大扩散范围内无连通井）示意图；

图 9 为根据本发明一个实施例的燃气扩散区域（最大扩散范围内存在连通井）示意图；

图 10 为根据本发明一个实施例的可能发生泄漏的燃气管示意图；

图 11 为根据本发明一个实施例的可能扩散区域内不存在连通井示意图；

图 12 为根据本发明一个实施例的可能扩散区域内存在连通井示意图；

图 13 为根据本发明一个实施例的燃气管道的泄漏检测装置的结构示意图。

5

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

10 下面参照附图描述根据本发明实施例提出的燃气管道的泄漏检测方法及装置，首先将参照附图描述根据本发明实施例提出的燃气管道的泄漏检测方法。

图 1 是本发明一个实施例的燃气管道的泄漏检测方法流程图。

如图 1 所示，该燃气管道的泄漏检测方法包括以下步骤：

在步骤 S101 中，检测多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度。

15 可以理解的是，本发明实施例可以通过在燃气管线相邻地下空间布置可燃气体智能监测传感器，实时感知地下空间可燃气体浓度，可有效预测预警地下空间爆炸事故，将危险源消除在萌芽状态。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施例的方法还包括：获取所有燃气管线周边地下空间的每个燃气管线周边地下空间的爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据；根据爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据得到每个燃气管线周边地下空间的爆炸风险评估值；将爆炸风险评估值大于预设值的燃气管线周边地下空间作为监测的多个燃气管线周边地下空间。

25 可以理解的是，由于燃气管线周边存在大量地下空间，在开展此类传感器布点时，必须根据一定准则，从众多地下空间中选取典型空间进行监测，以确保监测的可行性和充分性。一般可对燃气管线相邻地下空间进行风险评估，根据其爆炸风险值大小进行点位优化布设。相邻地下空间爆炸风险评估主要考虑两部分：一是爆炸可能性大小表征值；二是爆炸伤害后果。简而言之，就是选择那些风险点较高的地下空间进行传感器的布设，该布点优化思路主要基于对布设传感器窖井的自身风险控制。

在步骤 S102 中，判断可燃气体浓度是否满足泄漏条件。

30 在本发明的一个实施例中，判断可燃气体浓度是否满足泄漏条件，进一步包括：如果燃气管线周边地下空间的当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度均大于或等于第一预设浓度，且当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于零，则判定为

轻级泄漏；如果当前时刻可燃气体浓度于或等于第一预设浓度，且当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于或等于第二预设浓度，则判定为严重泄漏，其中，第二预设浓度大于第一预设浓度。

可以理解的是，第一预设浓度可以为 0.5% VOL，第二预设浓度可以为 1% VOL，当然，本领域技术人员可以根据实际情况进行设置，在此作为示例，不做具体限定。

举例而言，如图 2 所示，布有设备的某窖井监测点 A 监测相邻两次采样时刻 t_1 ， t_2 浓度 C_1 ， C_2 。若 t_2 时刻 C_2 浓度大于等于 0.5% VOL。若浓度 C_1 ， C_2 均大于 0.5%VOL，且 $C_2 - C_1 > 0$ ，则判定该井附近燃气管线存在缓慢泄漏。若 $2C_2 - C_1 \geq 1\%$ VOL，则判断该井附近燃气管线存在快速泄漏。

在步骤 S103 中，如果满足泄漏条件，则判定燃气管道泄漏，且获取并上报当前泄漏位置。

可以理解的是，如果可燃气体浓度满足泄漏条件，即判定为轻级泄漏或者严重泄漏，则应上报当前泄漏位置。下面将具体介绍一下如何确定泄漏源。

窖井甲烷浓度报警气体来源有两方面。一方面为井内有机物在微生物厌氧发酵产生的沼气，一方面为相邻燃气管线泄漏燃气。两者可从甲烷浓度变化随时间变化上进行区分。对于燃气泄漏，其浓度变化与管道压力具有较大关系。即用户用气量较大时段，燃气泄漏量将变小，反之用户用气量较小时，燃气泄漏量将变大，即非居民用餐时间井内浓度要较用餐时间高。而对于沼气，其由厌氧发酵产生。厌氧发酵是一个复杂的微生物学过程，研究指出温度通过影响产甲烷菌细胞内某些酶的活性而影响产甲烷菌的生长速率和其对基质的代谢速率。通常情况下温度为 35℃，管道中产甲烷菌活性达到最高，对应的甲烷产量也最大，即沼气浓度变化大致曲线与温度存在相关性，进一步分析即该井报警若为沼气浓度超标，则该井甲烷浓度呈现晚间较日间浓度高趋势。

在燃气管网相邻地下空间中监测到的甲烷气体，一方面可能来自于天然气管道的泄漏扩散，另一方面也有可能来自于地下空间阴暗潮湿环境中的微生物作用而形成的沼气。对于天然气和沼气，成分差别较大，由于发酵不会产生乙烷，而目前国内使用的天然气中存在 1~2 %VOL 的乙烷，因此目前企业常用手段是采用便携式乙烷分析仪分析气体中是否存在乙烷来辨识气体为天然气还是沼气。用于窖井内乙烷监测技术目前尚不成熟，传感器价格昂贵，因此系统尚未考虑监测乙烷浓度。在此背景下若要提高报警准确性，可考虑通过监测到的甲烷浓度变化规律对甲烷来源进行区分。通过对大量监测数据分析发现，燃气泄漏监测到的甲烷浓度呈现周期性变化，沼气监测到的浓度与温度变化有关，典型曲线规律分析如下：

(1) 典型燃气泄漏监测曲线

如图 3 所示, 为 2016 年 6 月 22 日~7 月 3 日监测到一条燃气泄漏曲线, 可以发现其浓度的变化与温度之间没有直观的规律, 而在时间上具有一定的规律性, 整体曲线以一天为周期呈现周期性变化, 凌晨 4 点前后达到峰值, 而白天浓度较低, 尤其是在傍晚时段浓度达到最低点。图 4 为某城市的民用燃气管线一周中管道首末端压力曲线图, 从图可知, 管道首端一直保持着相对稳定的压力, 而末端压力随用气量的变化呈现出明显的周期性变化, 周期约为 24 小时。图中压力最高点 a 点对应的时间为 28 时, 也就是周二凌晨 4 点左右; 压力最低点为 115 时处, 也就是周五晚 7 点, 这一周期规律与变化趋势与燃气泄漏的浓度变化基本一致。

取该监测点某日数据进行单周期分析, 实时监测数据每 30 分钟上传一次, 一共 48 组数据。将数据作散点图并进行拟合回归, 拟合曲线为正弦曲线, 相似度达到 0.99585。井内浓度从 0 时开始上升至凌晨 5 点左右到达最高, 然后在白天持续下降至傍晚达到最低点, 之后又开始上升。

图 5 为一天内燃气管道末端用气变化量曲线, 从零点到早晨 6 时之前, 平均用气量都低于平均供气量, 调峰曲线上升直至最大值, 系统压力上升; 再往后直到晚上 8 时左右, 平均用气量均高于供气量, 调峰曲线下降直至最小值, 系统压力下降, 末端压力降至最低值; 9 时之后压力又进入了上升阶段。图 5 和图 6 分别给出了一天中燃气泄漏时井内浓度变化曲线和居民用气量变化曲线与调峰曲线, 两者变化趋势基本相同, 具有相当高的重合度。

根据上述分析, 当发生燃气泄漏时监测到的燃气浓度变化规律与燃气管线压力有关, 压力越大, 泄漏量越大, 则监测到的浓度越高。实际中燃气管线末端的压力监测或流量监测设备是很有限的, 因此并不能完全获取到监测点位处的压力或流量曲线, 但是对于一个末端管线而言, 对应的居民用气规律是相对稳定的, 例如对于居民区用餐时段用气量大, 管线内压力低, 则泄漏量降低, 而凌晨用气量小, 管线内压力高, 泄漏量也随之增加, 居民用气规律随着时间呈周期性变化, 一个周期通常为一天, 因此浓度曲线呈现周期性变化规律。

(2) 典型沼气泄漏监测曲线

选取多处典型的沼气较高的场景, 如图 7 所示, 从曲线上不难看出, 浓度变化在时间上没有呈现出明显的规律性, 而浓度曲线和温度曲线表现出了较强的规律性: 温度升高, 浓度升高, 温度降低, 浓度也随之降低, 温度保持平稳, 其浓度也保持不变。井内浓度随温度变化的规律与微生物的活性相关, 地下空间内产生甲烷的微生物主要为产甲烷菌, 多数产甲烷菌属中温型, 在厌氧环境下, 能在 10~65℃之间保持活性, 最适宜温度在 20~45℃之间, 在此区间内温度越高, 发酵作用越强, 测得的浓度则越高。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施的方法还包括：根据当前泄漏位置和可燃气体浓度识别当前危险区域；根据当前危险区域和预设报警机制控制预设报警设备报警。

可以理解的是，本发明实施例在确定泄漏源之后，根据泄露源的位置以及当前可燃气体的浓度，进一步确认危险区域，以及时发出预警，从而有效提高检测的可靠性，通过及时预警规避潜在的危险。下面将对如何确定危险区域进行进一步阐述。

首先本发明实施例确定泄漏扩散模型，然后根据泄漏扩散模型进行危险区域的识别，具体包括：

1、泄漏扩散模型

10 可燃气体的蔓延存在两种情况可燃气体一方面可以通过土壤扩散至邻近地下空间或地表，另一方扩散至邻近市政管线内（如污水管线、电缆沟），并沿管线扩散。可燃气体扩散半径受到诸多因素影响如覆盖介质、扩散时间、泄漏量、泄漏压力等因素有关。其中管道覆盖介质对燃气泄漏扩散最大范围有关，并可以分为泄漏范围内存在连通井与否两种情况进行讨论。

15 （1）最大扩散范围内无连通井

若最大扩散范围内无连通井。此时燃气扩散区域与路面材质有较大关系，泄漏扩散区域如图 8 所示。

（2）12.5 m 范围内存在连通井

20 泄漏点最大范围内存在连通井。由于雨水、污水管线相互连通，可燃气体可能扩散至周围的雨水、污水管网及其他市政窖井中，燃气沿管线可扩散较远距离，当浓度达到爆炸极限，遇到火源将发生大规模连环爆炸，导致数公里道路被毁和大量人员伤亡。如图 9 所示，例如 2#污水井。如果 2#污水井为测点，以测得数据为准；如果 2#污水井没有测点，3#污水井测得甲烷，则 2#、3#均为可能发生爆炸的区域，如果 3#没测得甲烷，则 2#为爆炸点，3#不是；如果 2#、3#都不是测点，则 2#井为爆炸点，3#不是。

25 2、危险区域识别

考虑到实际大部分燃气管道都埋在城市道路下，因此燃气扩散范围还受到水泥路面或沥青路面的限制影响。以可燃气体泄漏井为圆心， R_3 为半径画圆，寻找该区域内所有燃气管线 L_i ， $i=1,2,3\dots n_1, n_1$ 为正整数。所有燃气管线的并集即为可能发生泄漏的燃气管线，而后由相关部门实地监测，确定管线泄漏具体位置。

30 以 L_i 的一端点为圆心，以燃气最大扩散范围 R_3 为半径作圆，将圆沿 L_i 移动所扫过的区域为 S_i ，所得区域为燃气可能扩散区域。该范围内所有窖井均为危险区域。如果该区域内存在连通井，将连通井上游的一个井和下游的一个井也列为可能发生爆炸的井。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施的方法还包括：根据泄漏位置控制对应的燃气管道阀门的开度。

可以理解的是，在识别出危险区域并发出预警之后，本发明实施例根据已经确定的泄漏位置对对应的燃气管道阀门进行调节，比如，在检测到泄漏比较严重时，则应该及时关闭泄漏管道的阀门，以防止气体继续泄漏，避免因持续泄漏带来的危害；或者，再比如，如果泄漏比较轻，则可以根据实际情况减小阀门开度，一方面可以保证用户正常使用燃气，另一方面，可以在保证安全的前提下，最大限度的减少气体泄漏，防止带来安全隐患。

下面将通过具体实施例的方式对燃气管道的泄漏检测方法进行进一步阐述。

如图 10 所示，某窨井 A，附近有燃气管线，客观上存在有发生燃气泄漏的条件，浓度曲线变化剧烈，且峰值多出现在凌晨，判断为燃气泄漏。

以 A 为圆心， R_3 为半径画圆，寻找该区域内所有燃气管线 L_i ，这些管线均为可发生泄漏的燃气管线。

以 L_i 的一端点为圆心，以燃气最大扩散范围 R_3 为半径作圆，将圆沿 L_i 移动所扫过的区域为 S_i ，所得区域为燃气可能扩散区域，该范围内所有窨井均为危险区域。并且，可能扩散区域存在两种情况，如图 11 所示，可能扩散区域内不存在连通井，如图 12 所示，可能扩散区域内存在连通井。如果该区域内存在连通井，将连通井上游的一个井和下游的一个井也列为可能发生爆炸的井，例如 2#污水井。如果 2#污水井为测点，以测得数据为准；如果 2#污水井没有测点，3#污水井测得甲烷，则 2#、3#均为可能发生爆炸的区域，如果 3#没测得甲烷，则 2#为爆炸点，3#不是；如果 2#、3#都不是测点，则 2#井为爆炸点，3#不是。

根据本发明实施例提出的燃气管道的泄漏检测方法，根据多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度判断燃气管道的是否泄漏，并在泄露时获取并上报当前泄漏位置，以实现燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

其次参照附图描述根据本发明实施例提出的燃气管道的泄漏检测装置的结构示意图。

图 13 是本发明一个实施例的燃气管道的泄漏检测装置的结构示意图。

如图 13 所示，该燃气管道的泄漏检测装置 10 包括：检测模块 100、判断模块 200 和处理模块 300。

其中，检测模块 100 用于检测多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度。判断模块 200 用于判断可燃气体浓度是否满足泄漏条件。处理模块 300 用于在满足泄漏条件时，判定燃气管道泄漏，且获取并上报当前泄漏位置。本发明实施例的装置 10 可以实现对燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气

管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施例的装置 10 还包括：获取模块、评估模块和设置模块。

其中，获取模块用于获取所有燃气管线周边地下空间的每个燃气管线周边地下空间的爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据。评估模块用于根据爆炸可能性大小表征值与爆炸伤害后果数据得到每个燃气管线周边地下空间的爆炸风险评估值。设置模块用于将爆炸风险评估值大于预设值的燃气管线周边地下空间作为监测的多个燃气管线周边地下空间。

进一步地，在本发明的一个实施例中，判断模块 200 进一步用于在燃气管线周边地下空间的当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度均大于或等于第一预设浓度，且当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于零时，判定为轻级泄漏；在当前时刻可燃气体浓度于或等于第一预设浓度，且当前时刻可燃气体浓度和前一时刻可燃气体浓度的差值大于或等于第二预设浓度时，判定为严重泄漏，其中，第二预设浓度大于第一预设浓度。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施例的装置 10 还包括：识别模块和报警模块。

其中，识别模块用于根据当前泄漏位置和可燃气体浓度识别当前危险区域。报警模块用于根据当前危险区域和预设报警机制控制预设报警设备报警。

进一步地，在本发明的一个实施例中，本发明实施例的装置 10 还包括：控制模块。其中，控制模块用于根据泄漏位置控制对应的燃气管道阀门的开度。

需要说明的是，前述对燃气管道的泄漏检测方法实施例的解释说明也适用于该实施例的燃气管道的泄漏检测装置，此处不再赘述。

根据本发明实施例提出的燃气管道的泄漏检测装置，根据多个燃气管线周边地下空间的可燃气体浓度判断燃气管道的是否泄漏，并在泄露时获取并上报当前泄漏位置，以实现
对燃气管道泄漏点快速科学定位，从而可以可燃气体泄漏最大影响范围进行准确预测，有助于燃气管网的日常安全维护以及泄漏事故的应急处置。

此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包

含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。