

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

液体泄露检测技术要求

Technical requirements for liquid leakage detection

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

中国中小企业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 目标和原则	2
5 技术要求	2
6 操作和维护要求	4
7 安全和环保要求	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

液体泄露检测技术要求

1 范围

本文件规定了液体泄露检测的目标和原则、技术要求、操作和维护要求、安全和环保要求。
本文件适用于液体泄露检测。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液体泄漏 liquid leakage

液体从容器、管道或其他设施中非预期地流出或滴落，导致液体物质的损失或对环境造成潜在影响的现象。

3.2

泄漏检测 leakage detection

利用特定的方法和技术，对系统、设备或管道进行监测和识别，以确定是否存在液体泄漏的过程。

3.3

泄漏检测系统 leakage detection system

由传感器、数据采集单元、报警装置等组成的系统，用于实时监测和识别液体泄漏情况，并提供相应的报警或控制信号。

3.4

灵敏度

泄漏检测系统能够检测和识别的最小泄漏量或泄漏速率的度量。

3.5

准确性 sensitivity

泄漏检测系统提供的泄漏检测结果与实际泄漏情况之间的符合程度。

3.6

误报率 false alarm rate

在没有实际泄漏发生时，泄漏检测系统错误发出报警信号的比例。

3.7

漏报率 underreporting rate

在实际泄漏发生时，泄漏检测系统未能发出报警信号的比例。

4 目标和原则

4.1 目标

- 4.1.1 液体泄漏检测技术应能及时发现泄漏情况，预防或减少液体泄漏对人员、环境和资产造成的潜在危害。
- 4.1.2 通过自动化和精确的泄漏检测，减少人工巡检成本，提高检测效率和准确性。
- 4.1.3 通过减少液体泄漏，降低资源浪费和环境污染，支持企业的可持续发展目标。

4.2 原则

液体泄露检测应遵循以下原则：

- a) 准确性原则
泄漏检测系统应具备高精度和准确的检测能力，确保在正常工作情况下能够准确地检测出任何漏液情况，如微小渗漏或泄漏，并控制误报率和漏报率在合理范围内。
- b) 可靠性原则
监测设备应具备高可靠性和稳定性，在各种工况下都能正常运行。同时，设备应具备自动诊断和故障报警功能，及时发现并报告设备故障或异常情况。
- c) 及时性原则
泄漏检测技术应能及时发现泄漏情况，并迅速触发报警系统，以便相关人员及时采取措施，防止泄漏事故的扩大。
- d) 易用性原则
泄漏检测系统应设计简洁明了，操作便捷，使得工作人员能够迅速掌握使用方法，并在必要时进行快速响应。
- e) 可扩展性原则：考虑到未来技术的发展和可能的系统升级，泄漏检测技术应具有可扩展性，能够适应新的检测需求和挑战。

5 技术要求

5.1 方法的分类与选择

5.1.1 分类

泄漏检测方法根据其原理和应用可以分为以下几类：

- a) 目视检测：通过人工观察设备、管道等是否有液体渗出的痕迹来判断是否泄漏；
- b) 压力测试：通过监测系统或容器的压力变化来判断是否有泄漏；
- c) 声学检测：利用声波传感器捕捉泄漏时产生的声音来判断泄漏情况；
- d) 红外线检测：通过红外线摄像头捕捉液体泄漏时产生的温度变化；
- e) 气体追踪法：注入特定的示踪气体，通过检测这种气体的浓度变化来确定泄漏位置；
- f) 电子式泄漏检测：使用电子传感器监测电阻、电容等电学性质的变化来判断泄漏。

5.1.2 选择

在选择泄漏检测方法时，应考虑以下因素：

- a) 检测精度要求：不同的检测方法具有不同的灵敏度，需要根据实际应用场景选择适合的精度。
- b) 环境条件：某些环境可能对某些检测方法产生干扰，因此需要选择适合当前环境条件的检测方法。
- c) 设备成本与维护：不同检测方法的设备和维护成本可能差异很大，需要根据预算和实际需求进行选择。
- d) 操作便捷性：选择操作简单、易于理解和实施的检测方法，以提高检测效率。
- e) 安全性：确保所选的检测方法不会对人员、设备或环境造成额外的风险。

5.2 泄漏检测系统的设计和安装要求

5.2.1 设计要求

- 5.2.1.1 泄漏检测系统应设计成高可靠性，确保长时间稳定运行，减少误报和漏报的可能性。
- 5.2.1.2 系统应具备足够的灵敏度，能够检测到微小的泄漏情况，并保证检测结果的准确性。
- 5.2.1.3 系统应采用模块化设计，便于未来扩展和维护，同时能够适应不同规模和复杂度的检测需求。
- 5.2.1.4 系统应提供直观易用的用户界面，方便操作人员监控和管理。
- 5.2.1.5 系统应具备数据记录和分析功能，以便追踪泄漏历史、分析泄漏原因和优化检测策略。

5.2.2 安装要求

- 5.2.2.1 泄漏检测系统的传感器和探测器应安装在可能发生泄漏的关键位置，如管道接头、阀门、储罐底部等。
- 5.2.2.2 安装过程中应遵守相关安全规范，确保安装人员和设备的安全。
- 5.2.2.3 安装完成后，应对系统进行校准和测试，确保其性能和准确性符合预期。
- 5.2.2.4 安装位置应有明显的标识，并记录安装日期、设备型号、校准信息等，便于后续维护和管理。
- 5.2.2.5 系统电源应稳定可靠，布线应符合电气安全标准，防止电气故障引发安全问题。
- 5.2.2.6 系统应能在预定的环境条件下正常工作，对于特殊环境（如高温、低温、潮湿等），应采取相应的防护措施。
- 5.2.2.7 泄漏检测系统应能与其他安全系统、监控系统等实现良好的兼容与整合。

5.3 灵敏度和准确性要求

5.3.1 灵敏度要求

- 5.3.1.1 泄漏检测系统应能够检测到微小的泄漏量。具体的最小可检测泄漏量应根据实际应用场景和相关法规进行确定。
- 5.3.1.2 系统检测到泄漏后的响应时间应满足设计要求，系统应在短时间内对泄漏作出反应，以便及时采取措施。

5.3.2 准确性要求

- 5.3.2.1 泄漏检测系统的误报率应控制在设计范围内。为了提高准确性，系统应采用先进的算法和传感器技术来降低误报率。
- 5.3.2.2 泄漏检测系统的漏报率应控制在设计范围内。为了确保安全，漏报率应尽可能低。系统应通过定期校准和维护来保持其准确性。
- 5.3.2.3 在相同的泄漏条件下，系统应能够提供一致和可重复的检测结果，以确保测量的稳定性和可靠性。

5.4 数据的处理和记录

5.4.1 数据处理

- 5.4.1.1 所有检测数据应进行定期校准，以确保数据的准确性。校准应使用已知标准的泄漏源进行，校准频率应根据设备使用情况和厂家建议进行设定。
- 5.4.1.2 对于检测过程中出现的异常数据值，如超出传感器量程或远低于正常范围的值，应进行复查和验证。若确认是设备故障或操作失误导致的异常，应予以剔除；若确实是泄漏引起的异常，应予以保留并记录。
- 5.4.1.3 如果原始数据不是以标准单位记录的，应将其转换为标准单位，如毫升/分钟、升/小时等，以便进行统一分析和比较。

5.4.2 数据记录

- 5.4.2.1 数据记录应包括以下内容：检测时间、检测位置、检测设备编号、检测人员、泄漏量（或泄漏速率）、环境温度和湿度等相关信息。
- 5.4.2.2 数据记录应使用统一的格式，可以是纸质记录表或电子数据库形式。记录应清晰、完整，并易于查询和追溯。
- 5.4.2.3 所有检测记录应妥善保存，并建立档案管理制度。电子数据应定期备份，以防数据丢失。纸质记录应存放在干燥、通风的地方，以防受潮和损坏。

5.4.2.4 定期生成检测报告，报告内容应包括检测数据的统计分析、泄漏趋势预测以及改进建议等。报告应分发给相关部门和管理层，以便及时了解泄漏情况并采取相应措施。

5.4.2.5 对于涉及商业机密或个人隐私的检测数据，应采取适当的保密措施，确保数据的安全性和完整性。

6 操作和维护要求

6.1 液体泄漏检测的操作要求

6.1.1 液体泄露检测操作前准备：

- a) 确保操作人员已经过专业培训，并熟悉检测设备的性能及操作方法；
- b) 检查检测设备是否完好无损，各部件是否牢固连接；
- c) 确认检测设备已在有效期内，并经过校准。

6.1.2 液体泄露检测操作环境应满足以下要求

- a) 检测应在干燥、无尘、无腐蚀性气体的环境中进行；
- b) 确保操作区域通风良好，远离火源和易燃物品；

6.1.3 液体泄露检测操作应按以下步骤进行：

- a) 开启检测设备前，先确认电源连接稳定，然后按照设备启动程序开机；
- b) 根据检测需求，设置合适的检测参数，如检测灵敏度、响应时间等；
- c) 将检测设备放置在待检测区域，确保传感器与被测液体表面接触良好；
- d) 开始检测前，先进行一次空白测试，以确认设备工作正常，无异常信号；
- e) 在检测过程中，操作人员应持续观察设备显示屏或指示灯，注意任何异常信号或警报。

6.1.4 数据记录与处理：

- a) 在检测过程中，应实时记录检测数据，包括检测时间、检测位置、泄漏量等信息；
- b) 对于异常数据，应进行复查和验证，确认是否为真实的泄漏信号；
- c) 检测完成后，应对数据进行整理和分析，形成检测报告。

6.1.5 操作注意事项

- a) 操作过程中，严禁对设备进行拆卸、改装或修理；
- b) 若发现设备故障或异常情况，应立即停止操作，并联系专业人员进行维修；
- c) 操作完成后，应关闭检测设备，并妥善保管。

6.2 维护和校准要求

6.2.1 维护要求

6.2.1.1 每月至少进行一次设备的全面检查，包括但不限于传感器、连接线、电源等部件的完好性和功能性。

6.2.1.2 根据设备使用环境，定期对设备进行清洁，去除积聚的灰尘、污垢等杂质，确保设备的正常散热和性能稳定。

6.2.1.3 对于老化、损坏或性能下降的部件，如传感器、连接线等，应及时进行更换，以确保设备的准确性和可靠性。

6.2.1.4 定期检查并更新设备的软件版本，以获取最新的功能和性能优化。

6.2.1.5 一旦发现设备故障或异常，应立即停机检查，并联系专业人员进行维修，避免故障扩大。

6.2.2 校准要求

6.2.2.1 每季度至少进行一次设备的校准，或在设备经过重大维修、更换关键部件后进行校准，以确保检测结果的准确性。

6.2.2.2 使用已知标准的泄漏源进行校准，记录校准过程中的数据变化，并根据设备说明书或专业人员的建议进行调整。

6.2.2.3 每次校准后应详细记录校准时间、校准人员、校准结果等信息，以备后续追溯和比对。

6.2.2.4 如果校准结果发现设备存在偏差，应立即进行调整或维修，并重新进行校准，直至设备达到预期的准确性要求。

7 安全和环保要求

7.1 安全要求

7.1.1 泄漏检测设备应符合相关安全标准，确保设备在正常运行过程中不会发生电气故障、机械故障等安全隐患。设备的电源和连接线应使用符合安全规定的材料，并定期检查和维修，防止电气火灾等安全事故的发生。

7.1.2 操作人员应经过专业培训，熟悉设备的性能和操作方法，确保在操作过程中能够正确、安全地使用设备。在操作过程中，应严格遵守安全操作规程，禁止违规操作，防止因误操作而导致的安全事故。

7.1.3 泄漏检测设备的使用环境应符合安全要求，远离火源、易燃易爆物品等危险源，确保设备在安全的环境中运行。

7.1.4 在设备使用过程中，应密切关注环境变化，及时采取安全措施，防止因环境变化导致的安全事故。

7.1.5 应建立完善的应急预案和处理机制，一旦发生泄漏事故，能够迅速启动应急响应，有效控制事故扩大，保障人员和环境的安全。定期对操作人员进行应急处理培训，提高他们的应急反应能力和事故处理能力。

7.1.6 在泄漏检测设备及其周围区域应设置明显的安全标识，包括安全警示语、安全操作规程等，以提醒操作人员注意安全事项。对于可能存在的危险区域或操作步骤，应设置额外的安全警示标识，确保操作人员的安全。

7.2 环保要求

7.2.1 泄漏检测设备宜采用环保材料制造，确保设备在生产、使用和报废处理过程中对环境的影响最小化。设备的设计应考虑节能和低碳原则，减少能源消耗和温室气体排放。

7.2.2 对于泄漏检测过程中产生的废液、废气等废弃物，应按照相关法规要求进行妥善处理，确保排放达标，避免对环境和人体健康造成危害。

7.2.3 应建立废弃物处理记录，以便追溯和监管。

7.2.4 环保培训

7.2.4.1 定期对操作人员进行环保知识和技能培训，提高他们的环保意识，确保在泄漏检测过程中能够采取有效措施减少对环境影响。

7.2.4.2 培训内容应包括环保法规、环保设备使用、废弃物处理等方面。

7.2.5 持续改进

7.2.5.1 应定期对泄漏检测技术的环保性能进行评估和审查，及时发现并改进存在的问题，推动环保性能的持续提升。

7.2.5.2 鼓励采用新技术、新材料和新工艺，提高泄漏检测的环保效率和效果。
