



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 39173—2020

---

## 智能工厂 安全监测有效性评估方法

Smart factory—The effectiveness assessment methods of safety monitoring

2020-10-11 发布

2021-05-01 实施

---

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	3
5 一般要求 .....	3
5.1 目的 .....	3
5.2 开展有效性评估的阶段 .....	3
5.3 人员要求 .....	3
5.4 探测器评估要求 .....	4
5.5 评估技术 .....	4
5.6 评估流程 .....	4
5.7 评估工具 .....	6
5.8 数据收集 .....	6
5.9 评估报告 .....	6
6 火焰探测器安全监测有效性评估 .....	7
6.1 评估要求 .....	7
6.2 危险类型辨识 .....	7
6.3 定义火灾区域 .....	7
6.4 覆盖率目标定义 .....	8
7 可燃气体探测器安全监测有效性评估 .....	8
7.1 评估要求 .....	8
7.2 危险类型辨识 .....	8
7.3 定义风险区域 .....	9
7.4 CFD 计算和输入 .....	9
7.5 覆盖率目标定义 .....	10
8 有毒气体探测器安全监测有效性评估 .....	10
8.1 评估要求 .....	10
8.2 危险类型辨识 .....	11
8.3 定义风险区域 .....	11
8.4 CFD 计算和输入 .....	12
8.5 覆盖率目标定义 .....	13
9 超声探测器安全监测有效性评估 .....	13
9.1 目的 .....	13
9.2 危险类型辨识 .....	13

9.3 定义风险区域 .....	13
9.4 覆盖率目标 .....	14
附录 A (资料性附录) 探测器覆盖评估技术 .....	15
附录 B (资料性附录) 典型设备的泄漏频率 .....	18
附录 C (资料性附录) 三维数字化模型 .....	20
附录 D (资料性附录) CFD 计算流程和方法 .....	22
附录 E (资料性附录) 智能工厂感温火灾探测器适用区域 .....	25
附录 F (资料性附录) 典型烃类装置的火灾区域分级表 .....	26
附录 G (资料性附录) 场景分析法中的泄漏量定义 .....	28
参考文献 .....	29
图 1 安全监测有效性评估流程 .....	5
图 2 风险层深度示意图 .....	9
图 3 有毒气体风险层深度示意图 .....	12
图 A.1 氨气压缩机气体风险层和气体探测覆盖情况 .....	16
图 A.2 氨气压缩机火焰风险层和火焰探测覆盖情况 .....	16
图 C.1 三维模型正面图 (* .dgn 格式) .....	20
图 C.2 三维模型 45°俯视图 (* .dgn 格式) .....	20
图 C.3 三维模型俯视图 (* .dgn 格式) .....	21
图 D.1 划分固体网格 .....	22
图 D.2 基于场景计算出的平均风速 .....	23
图 F.1 烃类装置的火灾区域风险层示意图 .....	27
图 G.1 2.5 kg/s 甲烷释放示意图 .....	28
表 1 火灾区域等级 .....	7
表 2 火焰探测器覆盖率目标值 .....	8
表 3 可燃气体气云尺寸 .....	9
表 4 风险层深度 .....	9
表 5 可燃气体探测器覆盖率目标值 .....	10
表 6 有毒气体云团尺寸 .....	11
表 7 有毒气体风险层深度 .....	11
表 8 有毒气体探测器覆盖率目标值 .....	13
表 9 噪声区域、探测器报警阈值与检测范围分类 .....	14
表 10 超声探测器有效性评估目标值 .....	14
表 B.1 压力容器的泄漏频率 .....	18
表 B.2 常压储罐的泄漏频率 .....	18
表 B.3 泵阀的泄漏频率 .....	18
表 B.4 压缩机的泄漏频率 .....	18
表 B.5 管路及管线的泄漏频率 .....	19
表 B.6 过滤器的泄漏频率 .....	19
表 B.7 其他设备的泄漏频率 .....	19
表 F.1 典型烃类装置的火灾区域分级表 .....	26

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准起草单位：中国石油管道局工程有限公司设计分公司、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、梅思安(中国)安全设备有限公司、上海合含科技有限公司、北京能源集团有限责任公司、中国石油化工股份有限公司青岛安全工程研究院、中国石油天然气股份有限公司安全环保技术研究院、中石化广州工程有限公司、中石化石油工程设计有限公司、郑州吉地艾斯仪器有限公司、北京力拓节能工程技术有限公司、北京星火博安智能科技有限公司、华测检测认证集团股份有限公司、北京市劳动保护科学研究所、南京航空航天大学、清华大学、中石油管道有限责任公司西气东输分公司、中国石油天然气股份有限公司西部管道分公司、中国石油天然气股份有限公司西南管道分公司。

本标准主要起草人：卜志军、李麟、刘瑶、朱明露、汪涛、戴叶、潘宇、李玉明、张志凌、王怀义、史学玲、文科武、纪志军、杨炳雄、刘海峡、关天罡、金生祥、梅东升、马万军、徐德腾、罗方伟、梁爽、马云鹏、沙蓓裔、陈涛、王永福、刘攀超、李锴、肖连、陈超声、陈小华、靳江红、赵劲松、张黎明、姜巍巍、张卫华、王刚、柳晓菁。

## 引 言

本标准的目的是给出智能工厂的安全监测有效性评估的方法。该方法采用计算机模拟仿真等智能手段,保障探测器满足智能工厂使用环境的需求,为今后开展安全监测有效性评估提供适当的参考。安全监测有效性评估采用定量的方法,计算火焰、可燃气体、有毒气体等探测器的覆盖率,对探测器布点设计进行验证、优化。是预防危险事故发生及控制后果严重性的有效手段。它的优点是:

- 与定性分析相比较,可以提供量化的覆盖率及布局方案,避免主观因素对安全监测有效性的影响;
- 虽然定量分析过程复杂,但其结果精确,在定性分析之后可以应用该方法对分析结论进行优化;
- 利用三维设计成果开展评估,并提供可视化的分析过程和结果。

安全监测有效性是进行安全监测系统功能安全完整性评估的先决条件,是安全监测系统有效性的重要组成部分。

通过安全监测有效性评估能实现对涉及火焰、可燃气体、有毒气体泄漏的行业的可靠、及时的监测。

# 智能工厂 安全监测有效性评估方法

## 1 范围

本标准规定了安全监测有效性评估方法的一般要求,火焰、可燃气体、有毒气体和超声探测器安全监测有效性评估的方法。

本标准适用于石油、石油化工、天然气领域的智能工厂对火焰、可燃气体、有毒气体和超声的安全监测进行有效性评估。其他领域的智能工厂可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 50116—2013 火灾自动报警系统设计规范

GB/T 50493—2019 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 可燃气体 flammable gas

甲类气体或甲、乙<sub>A</sub>类可燃液体汽化后形成的可燃气体或可燃蒸气。

注1:又称易燃气体。

注2:改写 GB/T 50493—2019,定义 2.0.1。

### 3.2

#### 有毒气体 toxic gas

劳动者在职业活动过程中,通过皮肤接触或呼吸可导致死亡或永久性健康伤害的毒性气体或毒性蒸气。

[GB/T 50493—2019,定义 2.0.2]

### 3.3

#### 释放源 source of release

可释放并能形成爆炸性气体环境、毒性气体环境的位置或地点。

[GB/T 50493—2019,定义 2.0.3]

### 3.4

#### 探测器 detector

将可燃气体、有毒气体或氧气的浓度转换为电信号的电子设备。

注1:又称检测器。

注2:改写 GB/T 50493—2019,定义 2.0.4。

### 3.5

#### 安全监测 safety monitoring

智能工厂中用于火焰、可燃气体、有毒气体的监视和检测。