

ICS 25.040
N 10



中华人民共和国国家标准

GB/T 32202—2015

油气管道安全仪表系统的功能安全 评估规范

Functional safety of safety instrumented system in oil and gas pipelines
—Assessment code

2015-12-10 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国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 缩略语、术语和定义	1
3.1 缩略语	1
3.2 术语和定义	2
4 与本标准的符合性	6
5 一般要求	6
5.1 目的	6
5.2 要求	6
6 SIS 安全要求评估	10
6.1 目的	10
6.2 评估依据	10
6.3 评估内容	10
6.4 报告要求	12
6.5 报告内容	12
7 SIS 设计评估	13
7.1 目的	13
7.2 评估依据	13
7.3 评估内容	13
7.4 报告要求	17
7.5 报告内容	17
8 SIS 运行前评估	18
8.1 目的	18
8.2 一般要求	18
8.3 评估依据	18
8.4 评估内容	19
8.5 报告要求	20
8.6 报告内容	20
9 功能安全复审	21
9.1 目的	21
9.2 评估节点	21
9.3 复审依据	22
9.4 复审内容	22
9.5 报告要求	22

9.6 报告内容	22
9.7 执行和追踪	23
附录 A (资料性附录) SIS 安全要求评估工作表样表	24
附录 B (资料性附录) SIS 设计评估工作表样表	28
附录 C (资料性附录) SIS 运行前评估工作表样表	32
附录 D (资料性附录) 功能安全复审工作表样表	35
参考文献	37
图 1 油气管道安全仪表系统功能安全评估节点图	7
表 1 缩略语	1
表 2 PE 逻辑控制器的最低硬件故障裕度	14
表 3 传感器、执行器和非 PE 逻辑控制器的最低硬件故障裕度	14
表 4 在低要求模式下,安全仪表功能的目标失效量	16
表 5 在高要求或连续模式下,安全仪表功能的目标失效量	16
表 A.1 SIS 安全要求评估工作表样表	24
表 B.1 SIS 设计评估工作表样表	28
表 C.1 SIS 运行前评估工作表样表	32
表 D.1 功能安全复审工作表样表	35

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本标准主要起草单位：机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、中国石油天然气股份有限公司管道分公司、中国石油天然气管道工程有限公司、上海黑马安全自动化系统有限公司、北京市劳动保护科学研究所、深圳市华测检测技术股份有限公司、杭州和利时自动化有限公司、横河电机(中国)有限公司、ABB(中国)有限公司、中国石油北京油气调控中心、中国石油化工集团公司安全环保局、中国石油化工集团公司管道局、中国石油北京天然气管道有限公司。

本标准主要起草人：孟邹清、史学玲、程德发、李秋娟、刘瑶、史威、安垚、王怀义、聂中文、顾峥、冯禄、李官政、朱平、张建国、靳江红、黄劲松、冯晓升、王海青、帅冰、徐皑冬、祁国成、寇建朝、高安东、李国海、相桂生、董秀娟、钱大涛、王毅、姚志强、杨全博、马欣欣、季俊、熊文泽、王春喜、王德吉。

引 言

安全仪表系统在 20 世纪 80~90 年代发展起来,以其高可靠性、安全性和灵活性在油气管道领域内得到了广泛应用,是保障油气管道生产安全的重要措施。安全仪表系统用于执行安全仪表功能,以保证运行过程在出现危险情况时进入安全状态,避免或减少对人员、环境、设备造成的危害。因此对安全仪表系统实现的功能安全和安全完整性进行评估十分重要。

目前国际上已发布了相关的功能安全基础标准 IEC 61508 及针对过程工业的功能安全应用标准 IEC 61511,我国已将其转化成 GB/T 20438《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》和 GB/T 21109《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》。

《油气管道安全仪表系统的功能安全》系列标准是 GB/T 20438 和 GB/T 21109 在油气管道领域的应用规范。其目的在于规范油气管道领域内安全仪表系统评估、验收等活动的技术要求、管理要求和应用原则,促进安全仪表系统在油气管道领域内应用和管理的规范化,确保油气管道系统安全可靠运行。

本标准的目的在于指导和规范油气管道领域安全仪表系统的功能安全评估活动。

油气管道安全仪表系统的功能安全 评估规范

1 范围

本标准规定了油气管道安全仪表系统的功能安全评估人员和组织资质要求、评估活动的管理和职责、执行功能安全评估活动的周期和阶段、各阶段评估活动的范围、流程、依据以及文档要求。

本标准适用于新建及改扩建的陆上石油天然气长输管道输送、储存系统中安全仪表系统的功能安全评估。

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/T 20438(所有部分) 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全

GB/T 21109(所有部分) 过程工业领域安全仪表系统的功能安全

3 缩略语、术语和定义

3.1 缩略语

下列缩略语适用于本文件(见表1)。

表1 缩略语

缩略语	全称	解释
BPCS	basic process control system	基本过程控制系统
DC	diagnostic coverage	诊断覆盖率
EUC	equipment under control	受控设备
E/E/PE	electrical/electronic/programmable electronic	电气/电子/可编程电子
FAT	factory acceptance testing	工厂验收测试
HAZOP	hazard and operability studies	危险与可操作性分析
HFT	hardware fault tolerance	硬件故障裕度
MTTR	mean time to restoration	平均恢复时间
MOC	management of change	变更管理
PE	programmable electronic	可编程电子
PFD	probability of dangerous failure on demand	要求时的失效概率
PFH	probability of a dangerous failure per hour	每小时危险失效概率
P&ID	pipe and instrument diagram	管道及仪表流程图
SAT	site acceptance test	现场验收测试
SFF	safe failure fraction	安全失效分数