

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CASEI

团体标准

T/CASEI XXXX—XXXX

安全阀在线校验仪器通用技术要求

General requirements of online calibration instrument for safety valve

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2025 年 5 月 15 日)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

- XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国特种设备检验协会 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 结构与要求	1
5 精度保证	3
6 仪器检测精度计量确认的基本要求	3
7 仪器标识	3
8 包装、运输及贮存	4

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。

本文件由中国特种设备检验协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

安全阀在线校验仪器通用技术要求

1 范围

本文件规定了安全阀在线校验仪器的结构与要求、精度保证、仪器检测精度计量确认的基本要求、仪器标识、包装、运输及贮存等通用技术要求。

本文件适用于弹簧直接载荷式安全阀的在线校验仪器。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 3836 爆炸性环境

TSG ZF001—2006 安全阀安全技术监察规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

在线校验仪器 online calibration instrument

一种通过给安全阀阀杆施加可测的提升力，辅助安全阀开启，进行安全阀在线校验的成套设备。

3.2

数据采集单元 data acquisition unit

获取传感器及其他物理信号源数据的元器件组合。

3.3

数据处理单元 data processing unit

对数据进行分析计算的模块。

3.4

仪器检测精度 precision of instrument

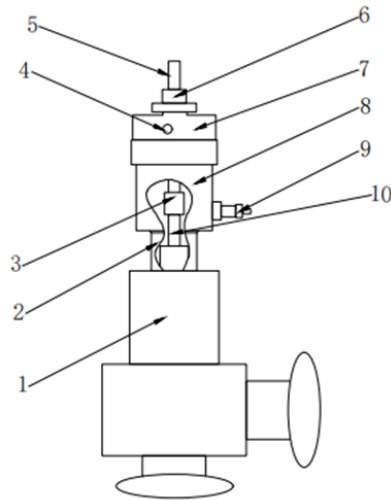
在线校验仪器的油缸、支撑（支架）等配件与力传感器安装好后，仪器测得的力值与实际外加力值偏差的绝对值。

4 结构与要求

4.1 仪器结构

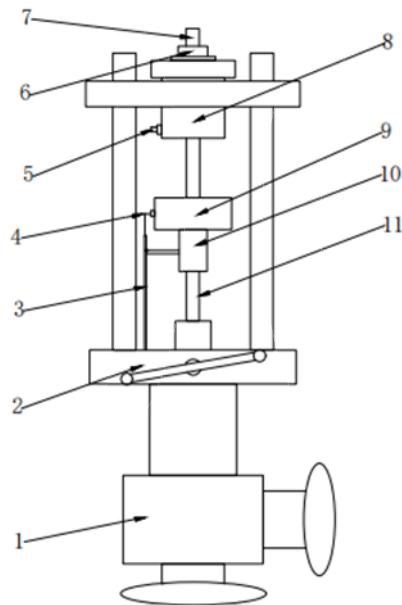
仪器主要结构包括：

- a) 安全阀在线校验仪器一般分为串联式结构（图1）和框架式结构（图2）。
- b) 安全阀在线校验仪器一般由机械连接单元、外加力施力单元和数据管理系统组成；
- c) 机械连接单元一般由支撑底座、连接螺母、中心连杆或框架组成；
- d) 外加力施力单元一般由液压油泵、油管、油缸、液压总成组成，可采用手动或电动机械结构；
- e) 数据管理系统一般由力传感器、数据采集和处理单元、显示终端组成。



1—安全阀；2—支撑底座；3—连接螺母；4—力传感器接口；5—中心连杆；6—锁紧螺母；7—力传感器；8—液压油缸；9—液压油缸接口；10—阀杆

图1 串联式结构



1—安全阀；2—框架；3—位移传感器；4—力传感器接口；5—液压油缸接口；6—锁紧螺母；7—中心连杆；8—液压油缸；9—力传感器；10—连接螺母；11—阀杆

图2 框架式结构

4.2 仪器要求

仪器需要满足的基本要求包括：

- a) 仪器检测精度不低于 $\pm 1\%$ ；
- b) 仪器配备的力传感器准确度等级不低于 0.5 级；
- c) 仪器具有传感器自校准模块；
- d) 仪器应能够实时记录并存储提升过程力值数据，自动判断安全阀开启，采用力值曲线特征点法进行开启判断的应记录并存储实时力值曲线，力值数据和曲线不可被修改；
- e) 防爆仪器应满足 GB/T 3836 的防爆技术规定，取得相应防爆等级证书；
- f) 油泵应配备阻尼器，限制流量以实现液压动力平稳输出；

- g) 油泵应具备紧急卸除提升力的功能；
- h) 油泵的输出油管耐压应不低于管路工作压力的 2 倍；
- i) 油泵、输出油管及油缸的接口应配有专用防尘帽或采用防止微粒物渗入的结构。
- j) 仪器的承压件（底座或框架）应能承受 1.5 倍的最大提升力，且在此提升力下无泄漏、无变形；
- k) 仪器可配置位移传感器，分辨力不低于 0.02mm；
- l) 数据线应具有防震、防松脱功能；
- m) 数据传输线与油管长度均应有足够的长度，或具有远程操作功能，保证校验时操作人员与被测安全阀具有足够的安全距离；
- n) 仪器可根据采购方需求，配备北斗或 GPS 定位功能，定位精度不大于 20m，为判断安全阀开启时的提升力数据绑定定位坐标和时间。

4.3 其他要求

仪器需要满足的其他要求包括：

- a) 配备的工业电脑应满足环境温度在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时正常使用，其它电气、油压单元应满足环境温度在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 时正常使用；
- b) 应满足环境湿度在不高于 85%时正常使用；
- c) 应满足在无显著摇动和冲击振动的地方正常使用；
- d) 使用蓄电池工作的，连续工作时间不少于 6h；
- e) 需要操作人员现场连接的各部件、元器件应设有提示标签或采用防呆接口；
- f) 应满足《安全阀安全技术监察规程》（TSG ZF001—2006）关于采用辅助开启装置进行试验的功能要求。

5 精度保证

仪器出厂交付用户前，应进行仪器检测精度计量确认，仪器制造商应给出计量确认的详细信息；仪器检测精度计量确认周期不超过12个月。

6 仪器检测精度计量确认的基本要求

仪器检测精度计量确认的基本要求如下：

- a) 仪器检测精度的计量确认应在力传感器检定合格后；
- b) 仪器检测精度的计量确认应模拟实际校验检测时的工装搭设形式，包括与传感器串联的油泵、支撑（支架）等承受力的工器具；
- c) 应对不同量程力传感器及其配套工装的仪器检测精度进行计量确认，按满量程的 20%、40%、60%、80%和 100%选取校准点；
- d) 用于进行仪器检测精度计量确认的标准测力仪准确度应不低于 0.3 级；
- e) 测定数据和结果应提供用户。

7 仪器标识

7.1 铭牌

铭牌应清晰、耐久，易于识别，包括以下内容：

- a) 制造商的名称、生产地址；
- b) 仪器名称、型号、规格、仪器检测精度；
- c) 出厂编号；
- d) 制造日期。

7.2 力传感器

力传感器的性能应清晰标识，包括以下内容：

T/CASEI XXXX—XXXX

- a) 量程及推荐使用量程;
- b) 精度;
- c) 编号;
- d) 型号;
- e) 制造日期。

7.3 其他部件

油缸、支撑（支架）、连接件等具有施加或承受载荷功能的，应标注材质和最大承载力。

8 包装、运输及贮存

8.1 包装

仪器的包装要求应包括但不局限于以下内容：

- a) 仪器及各部件应能嵌入固定在包装箱内，包装箱内具备海绵等缓冲功能。
- b) 包装箱体应有防振抗摔的防护能力，并便于手提和拖运。

8.2 运输及贮存

仪器的运输及贮存要求应包括但不局限于以下内容：

- a) 运输过程中应防止强烈冲击；
 - b) 仪器贮存应防止高温、低温、高湿、化学腐蚀，避免仪器受潮、静电积累等情况。
-

中国特种设备检验协会团体标准

《安全阀在线校验仪器通用技术要求》

编制说明

一、目的和意义

安全阀是防止承压设备发生超压破坏的重要泄压装置。依据 TSG ZF001-2016《安全阀安全技术监察规程》的要求，安全阀一般每年校验一次，安全阀的校验方法有离线校验和在线校验两种，其中在线校验普遍采用辅助开启装置实施，该装置在行业内也称为在线校验仪器。使用仪器进行在线校验的技术可省去拆卸、吊装、运输、回装等工序，节约了大量成本，也可以克服温度、介质和背压效应对整定压力的影响，在锅炉安全阀的热态校验中，也可以避免升压成本和风险。

国内最早在上世纪 80 年代引入英国弗曼奈特在线校验仪器，并在燕山石化、金陵石化、扬子石化、独山子石化应用。90 年代后，国内开发和销售在线校验仪器的厂商逐渐增多。进入二十一世纪，在线校验技术在电力和石化行业开展了广泛的应用。

安全阀的基本性能要求其能够在达到设定开启压力时准确的开启，不同于离线校验，使用在线校验仪进行校验时，其采用的开启瞬间提升力捕捉方式、传感器精度、提升机构的结构强度等因素都是影响计算测得开启压力准确性的重

要因素。

目前，TSG ZF001-2016《安全阀安全技术监察规程》中仅规定了离线校验台的相关性能要求，在线校验仪器的要求并未提及。另外国内部分行业和地区制定了一些关于在线校验的行业或地方标准，但针对在线校验仪器设计制造技术指标的标准尚未有发布。

目前，国内各主流仪器制造商采用的技术路线包括串联式、框架式；判开方式一般采用力值拐点法，部分企业也增加了位移判定、音频判定作为辅助判开方式。各家制造商的安全阀在线校验仪器性能具有一定的差异，伴随着越来越多的制造商加入设计制造安全阀在线校验仪器的行列，也出现部分仪器的性能不能满足精度要求、判断误差大等问题，缺少规范化的标准对安全阀在线校验仪器的性能进行适用性和合格性判定。因此，制定相应标准对安全阀在线校验仪器的通用技术要求、性能参数和验收标准等进行规范是十分必要的。

通过本标准的制定，可以规范在线校验仪器的各项通用技术要求，为质量和性能达标的仪器的推广，提供标准支撑。提高安全阀在线校验领域的装备水平和校验能力，推动安全阀校验工作高质量发展。

二、任务来源

本项目来源于《中国特种设备检验协会团体标准项目任

务书》(项目编号: 2024017), 立项标准名称为《安全阀在线校验仪器通用技术要求》, 由南京市锅炉压力容器检验研究院提出, 中国特种设备检验协会(以下简称“协会”)归口。

三、编制过程

2023年12月南京市锅炉压力容器检验研究院(以下简称“南京锅检院”)通过中国特种设备检验协会团体标准工作委员会提出编制团体标准《安全阀在线校验仪器通用技术要求》并进行前期调研, 2024年1月该标准正式纳入中国特种设备检验协会团体标准立项计划, 并成立标准起草组, 主要编制过程如下:

1、前期项目调研阶段

2023年11月至12月, 南京锅检院开展调研的内容包括:

(1) 2023年11月, 组织武汉华科能源环境科技股份有限公司、北京华奥兴达技术开发有限公司、沙驼特检科技(北京)有限公司、大连常春藤仪器仪表有限公司、济南欧迪美特流体控制设备有限公司、浙江科科检测科技有限公司等国内仪器制造商开展在线校验仪器比对试验。

(2) 研究分析相关标准:《安全阀安全技术监察规程》(TSG ZF001-2016)、《爆炸性环境 第1部分: 设备通用要求》(GB/T 3836.1-2021)、《工作测力仪》(JJG455)等相关计量标准。

(3) 查阅研究相关国内外学术论文。

2、标准起草阶段

2024年1月至2月，南京锅检院牵头成立标准起草组，根据前期调研的情况，拟定了包括仪器的结构与要求、精度保证、仪器检测精度计量确认的基本要求、仪器标识、包装、运输及贮存等标准基本内容，并组织相关专业技术人员进行多次讨论和修改完善，形成了标准讨论稿。

3、专家研讨阶段

2024年3月，标准起草组在苏州召开起草组第一次会议，邀请部分参编单位代表、安全附件标准化工作组成员代表、安全阀制造单位代表等22家单位的33名专家参加，与会代表对标准讨论稿提出了修改意见。2024年5月，标准起草组在武汉召开起草组第二次会议，邀请国家管网集团川气东送天然气有限公司、国家管网集团华中分公司、江苏斯尔邦石化有限公司等使用单位代表和参编单位代表对标准草案进行讨论。与会代表对仪器的结构与要求、精度保证、计量与校准等标准内容提出了修改建议。2024年11月，标准起草组在南京召开起草组第三次会议，为标准的进一步完善提供了方向。2025年4月通过视频会议对标准内容形成统一，并讨论下一步面向社会对本标准征求意见。

四、主要内容技术指标确立

本标准的编制遵循“先进性、实用性、统一性、规范性”

的原则，注重标准的可操作性，保证标准起草工作的科学性、真实性、规范性。按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写原则》的要求进行编写。

本标准中的主要内容包括：

1 范围

规定了安全阀在线校验仪器的结构与要求、精度保证、仪器检测精度计量确认的基本要求、仪器标识、包装、运输及贮存等通用技术要求。

2 规范性引用文件

GB/T 3836 爆炸性环境

TSG ZF001-2006 安全阀安全技术监察规程

3 术语和定义

定义了在线校验仪器、数据采集单元、数据处理单元、仪器检测精度等术语。

4 仪器结构与要求

规定了在线校验仪器的主要结构部件、检测精度、传感器自校准模块、采用力值曲线特征点法进行开启判断的应记录并存储实时力值曲线，力值数据和曲线不可被修改、可选配北斗或 GPS 定位功能。

5 精度保证

规定了在线校验仪器出厂时应进行的计量确认要求，在用仪器计量确认周期。

6 仪器检测精度计量确认

规定了在线校验仪器检测精度计量确认的基本要求，包括应模拟实际校验检测时的工装搭设形式、校准点选取、标准测力仪准确度等要求。

7 仪器标识

规定了在线校验仪器的铭牌、力传感器、其他部件等基本要求。

8 包装、运输及贮存

规定了在线校验仪器的包装、运输及贮存等基本要求。

五、差异对比

无

六、与相关法律法规和国家标准、行业标准、地方标准的关系

本标准参照的相关现行有效规范、国家标准和引用的文件都能查阅。符合《安全阀安全技术监察规程》(TSG ZF001-2006)等安全技术规范的各项规定，在规范的框架下，结合工作实际和安全阀校验行业发展情况，制定了相关规则和要求。

七、重大分歧意见的处理

无。

八、实施推广建议

本标准由南京市锅炉压力容器检验研究院提出，由中国

特种设备检验协会归口并组织实施。标准发布实施后，中国特种设备检验协会作为管理部门，与仪器开发商、特种设备检验机构、安全阀校验机构、使用单位共同推动该标准在全国范围内的推广和实施。