

附件 2

中国计量测试学会团体标准

《液体流量标准装置测控系统》

团体标准

(制订)

编制说明

规范起草小组

2023 年 7 月

《液体流量标准装置测控系统》团体标准编制说明

一、标准制定的必要性

流量标准装置是能够复现流量量值，并最终溯源到基本量的国家基准的试验装置。液体流量标准装置以液体（水或油）为试验介质，一般由介质源（油池或水池）、稳压设备、试验管路、工作标准、配套设备、测控系统等组成。按流量工作标准的取值方式分为静态质量法、静态容积法、动态质量法、动态容积法、标准表法和体积管等。

测控系统是液体流量标准装置的重要组成部分，是控制装置运行和采集装置状态信息的载体，与装置的安全运行及流量计测试结果的准确性密切相关。装置的启动、阀门的开关、换向器的动作、工作标准的选择、标准量值的确定、数据的采集和传输、检定/校准结果的判定等，全部由测控系统完成。

目前，从国家计量院、省市级计量院所、授权的专业计量站，到石油/石化炼厂，以及流量计的生产企业，都建有液体流量标准装置，全国在用液体流量标准装置的总量巨大。由于我国一直没有流量标准装置测控系统的标准，流量标准装置的规程/规范中也没有对测控系统的要求，装置的生产企业根据自身情况、按照各自的理解配置测控系统，由于各装置生产企业相关人员对流量专业知识的理解、采用的技术方法等各有不同，使得同一台流量计在不同装置上检测结果存在明显差异。而装置的使用者看不到测控系统软件，仅根据自动生成的检定/校准记录，无法判定出现上述问题的原因。

鉴于我国流量标准装置测控系统的现状，为了液体流量标准装置

能够安全、规范、稳定、准确、可靠地工作，保证液体流量量值的统一和正确传递，中国计量科学研究院联合辽宁省计量科学研究院等计量技术机构，以及多家流量标准装置生产企业，申请制定《液体流量标准装置测控系统》团体标准。

二、任务来源

根据中国计量测试学会 2021 年 6 月 25 日《中国计量测试学会关于公布 2021 年度第二批团体标准立项通知》，中国计量科学研究院申报的《液体流量标准装置测控系统》被列入 2021 年第二批中国计量测试学会团体标准项目计划。

三、标准编制主要原则及技术依据

本文件中包括液体流量标准装置测控系统的组成、技术要求和试验方法。相关技术内容的确定，是以目前国内液体流量标准装置生产企业生产能力和社会各行业对液体流量标准装置使用需求为基础，并结合行业发展趋势，在对测控系统进行标准化引导的同时注意避免对其灵活性的限制，所提出技术要求均为基础性功能要求。

本文件中的相关技术条款引用了 GB/T 1884-2000《原油和液体石油产品密度实验室测定法（密度计法）》、GB/T 1885-1998《石油计量表》、GB/T 4025-2010《人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则》、GB/T 4205-2010《人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则》、GB/T 4756-2015《石油液体手工取样法》、GB/T 17611《封闭管道中流体流量的测量 术语和符号》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1004《流量计量名词术语及

定义》、JJF 1182《计量器具软件测评指南》、JJG 164《液体流量标准装置》、JJG 209《体积管》、JJG 643《标准表法流量标准装置》、JJG 1003《流量积算仪》、JJG1587-2016《数字多用表校准规范》中的相关内容。

四、编制过程

起草小组的组成：起草小组成员由计量技术机构、高校和企业人员组成，参与单位包括中国计量科学研究院、辽宁省计量科学研究院、南京市计量监督检测院、广州能源检测研究院、丹东贝特自动化工程仪表有限公司、丹东通博测控工程技术有限公司、北京畅微科技有限公司、内蒙古自治区计量测试研究院、江西省计量测试研究院、丹东意邦计量仪器仪表有限公司、浙江天信仪表科技有限公司、丹东远沃科技有限公司、丹东市蓝信电器有限公司。

2021年10月13日，在丹东组织召开“液体流量标准装置测控系统团体标准起草工作小组首次会议”。会议针对会前形成的第一版团标框架的结构及内容进行了讨论，明确了团标起草参与单位的职责、起草工作的时间进度安排，并对下一步工作计划进行了部署。

2021年12月24日，通过线上会议形式组织召开“液体流量标准装置测控系统团体标准起草小组核心组会议”。会议通过对团标第一版草稿内容的讨论，进一步明确了团标的定位、编写思路和内容的侧重，形成了第三版团标内容结构框架，并将框架各部分内容的撰写工作进行了分工。

2022年1月30日，汇总形成第一版团标征求意见稿，并在标准

起草组内征求意见。总计征集意见 118 条。

2022 年 2 月 23 日，团标起草组根据征集到的意见修改形成第二版团标征求意见稿，面向社会广泛征求意见。总计征集意见 83 条。

2022 年 3 月 23 日，团标起草组组织召开研讨会，对征求到的意见进行梳理，并针对每一条意见讨论团标内容的修改方式。同时，对团标内容试验验证分工进行分工。

2022 年 7 月、9 月、10 月、11 月，团标起草组组织召开研讨会，对团标内容进行讨论和修改。

2023 年 7 月，团标起草组组织召开研讨会，并形成报审稿文件。

五、主要技术内容

1、范围

团标起草小组成员经讨论后一致认为，本文件应适用于目前以液体为介质的流量标准装置的测控系统，用于测控系统首次使用及后续使用的功能检测，以及测控系统调试、维修、升级后的功能检测。

2. 原则

本文件制定的目的是为了规范液体流量标准装置测控系统的功能、信号采集策略及计算模型，保证液体流量标准装置的量值准确和统一。

文件中相关技术内容的确定，是以目前国内液体流量标准装置生产企业生产能力和社会各行业对液体流量标准装置使用需求为基础，并结合行业发展趋势，在对测控系统进行标准化引导的同时注意避免对其灵活性的限制，所提出技术要求均为基础性功能要求。

3. 文件框架

本文件的框架构成包括：前言、引言、范围、规范性引用文件、术语和定义、系统组成、技术要求、试验方法、附录。

本文件根据液体流量标准装置测控系统应实现功能的角度，将测控系统解构为由计时系统、信号采集、控制系统、软件系统、供电系统五个功能系统构成，并以此结构划分为基础构建标准中各框架内容。相比较于从测控系数实际组成环节为切入阐述相关内容，从功能角度阐述相关内容既可以满足测控系统实际应用的需要，又不会限制测控系统实现方式的创新。

4. 具体内容

(1) 术语

为了本文件提及概念及相关内容阐述理解的统一，在参考相关技术文件的基础上，对本文件中涉及的非经常使用或易产生歧义的术语进行了定义。

(2) 系统组成

从功能角度对测控系统的组成及各子系统功能进行了阐述。其中，本部分仅以静态质量法液体流量标准装置测控系统为示例，并非表示本文件只针对静态质量法液体流量标准装置测控系统。

(3) 技术要求

技术要求部分包括一般要求、计时系统要求、信号采集要求、控制系统要求、软件系统要求、供电系统要求，总计6个部分。每部分涵盖内容的确定既考虑了当下使用测控系统的功能需求，又考虑了短

期未来对测控系统功能的要求（如远程检测功能等），此外，由于本文件旨在对流量装置设计、生产和验收过程给予一定的技术指导作用，因此，所提及技术参数既包括需要严格限定的重要指标和内容，还包括限定要求不严格的技术指标和内容。在要求和指标要求的确定方面，除对于需要严格限定的重要指标或内容进行严格限定外，对于限定要求不严格的技术指标和内容，本文件中给出了非限定的参考指标，该做法的用意在于提醒流量装置使用或生产单位应注意该参数，并给出用于参考的设定值。

（4）试验方法

技术要求部分每一条具体要求在本部分中都有对应的试验验证方法。部分技术要求给出了多种试验验证方法，按照其中任何一种试验方法即可验证被检测控系统是否符合相应技术要求。

此外，本部分给出了实施本文件所提到试验方法所需要标准设备的计量技术指标。

（5）附录

本文件中的附件均为资料型附件，仅供文件使用者参考。

其中，附录中关于标准流量计算及其他物性参数的取值计算模型的相关内容虽然为参考资料，测控系统使用和开发者可以不完全参照使用，但是附录中的相关计算模型作为标准参考值，被检测控系统实际采用计算方式所产生的误差应符合本文件规定的技术要求。

此外，关于水密度的计算模型，附录中分为纯水和装置实际用水两种情况。其中，针对纯水情况，给出不同温度范围下的密度计算公

式以及考虑压力影响的密度计算公式；针对装置实际用水情况，分为装置用水为无污染的自来水和装置用水成分特殊两种情况，并针对不同情况的取值方式给予说明。

5. 其他

本文件内容需要进行宣贯。

六、征求意见情况

在本文件报审稿形成前，团标起草小组面向全国计量技术机构及流量标准装置生产企业进行了意见征集，征集到各类意见总计 201 条。团标起草组对征集到的意见逐条进行讨论，形成修改意见，具体征求意见内容及修改情况详见征求意见汇总表。

七、总结

本文件的制定过程中，起草组以引用文件、试验数据、参考数据等技术资料为依据，并多层面广泛征求意见，本着科学合理、易于执行、普遍适用的原则，严格按照 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》编写，旨在不限制液体流量标准装置行业创新的基础上，良性引导行业发展，保证技术指标覆盖范围满足液体流量标准装置测控系统生产和使用方的需求。试验证明，本文件的试验方法具备可行性。