

ICS 03.180
A18

团 体 标 准

T/SYIAS 4001-2021

仪器设计类论文撰写内容规范

Writing content specification of instrument design papers

2021-03-22 发布

2021-04-01 实施

沈阳市仪器仪表与自动化学会 发布

目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语与定义

3.1 测量仪器

3.2 仪器组成

3.3 仪器设计

3.4 设计指标

3.5 物质

3.6 测量对象

3.7 测量对象载体

3.8 测量对象物理量

3.9 点对象和面对象

3.10 测量环境

3.11 测量环境物理量

3.12 测量物理量

3.13 测量范围

3.14 分辨力

3.15 传感器

3.16 成像传感器

3.17 信号变换

3.18 信号传输

3.19 信号处理

3.20 结果显示

3.21 仪器误差

3.22 输入指标

3.23 环境指标

3.24 能耗指标

3.25 传输指标

3.26 输出指标

3.27 示值指标

3.28 电气安全措施

3.29 测量方法

3.30 计量单位

3.31 标准

3.32 量纲

3.33 缺陷检测

4 撰写内容要求

4.1 基本要求

4.2 测量对象

4.3 测量环境

4.4 测量方法

4.5 技术指标

- 4.6 匹配
- 4.7 软件
- 4.8 安装位置
- 4.9 选型
- 4.10 便利性
- 4.11 测量结果的表示
- 4.12 测量误差的表示
- 4.13 测量误差的分析
- 4.14 性能测试
- 参考文献

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。

本标准由沈阳市仪器仪表与自动化学会提出并归口。

本标准的主要起草单位：沈阳工业大学、沈阳化工大学、沈阳仪表科学研究院有限公司、中国科学院沈阳自动化研究所、东北大学、沈阳航空航天大学、沈阳计量测试院、沈阳理工大学、沈阳农业大学、中国医科大学、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、沈阳华光精密仪器有限公司、辽宁大学、沈阳大学、沈阳工程学院、沈阳建筑大学、辽宁石油化工大学、中国刑警学院、辽宁科技学院、沈阳中科数控技术股份有限公司。

本标准的主要起草人：苑玮琦、袁德成、费书国、史泽林、杨理践、王玉涛、林峰、张曦弘、于洋、纪建伟、沙宪政、徐方、徐培实、吴新杰、韩晓微、王森、陈智丽、张志佳、宗学军、曹江涛、高宏伟、孙鹏、律德财、于东。

仪器设计类论文撰写内容规范

1 范围

本文件规定了仪器设计类论文撰写时可能涉及的内容。

本文件规定的仪器设计类论文包括学位论文、学术论文和技术报告。

本文件适用于仪器设计类论文在撰写、评审时的参照使用。

2 规范性引用文件

GB/T 7713.1-2006 学位论文编写规则

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测量仪器 measuring instrument

测量仪器是包含如下功能的装置：获取测量对象的有关信息，量化该信息，显示该信息。

测量仪器在本文件中简称仪器。

3.2

仪器组成 instrument structure

仪器通常包括传感器、信号变换、信号传输、信号处理和结果显示等功能单元。

3.3

仪器设计 instrument design

为满足某一技术标准的要求，对组成仪器的各功能单元的选择、功能单元之间的匹配等进行构思、分析和计算，并转换为具体的说明，以便作为仪器制造依据的工作过程。

功能单元的设计也称为仪器设计。

3.4

设计指标

仪器设计时预期完成的指标。

3.5

物质 matter

物质为构成宇宙间一切物体的实物和场。

常见的物质存在状态包括固态、液态、气态、等离子态、超固态、中子态等。

3.6

测量对象 measurement object

人类感兴趣的宇宙间的某种物质。例如：管道中流动的液体，生产线上的工件。

3.7

测量对象载体 measurement object carrier

承载测量对象的物体。例如：承载流体的管道，承载工件的传输机构。

3.8

测量对象物理量 physical quantity of measurement object

测量对象所处状态的物理量。例如液体的流速、压力、温度、液位、密度等。

3.9

点对象和面对象 point and face objects

点对象是指测量对象为空间中的一个点或者等效为一个点，例如：管道中的流体。

面对象是指被测量为空间中的一个面，例如：物体的轮廓，物体的温度分布。

3.10

测量环境 measurement environment

测量对象所处的环境。例如：测量对象存在于空气中。

3.11

测量环境物理量 physical quantities of measurement environment

测量环境所处状态的物理量。例如：温度、湿度、粉尘、噪声、振动、电磁辐射等。

3.12

测量物理量 measure physical quantity

测量仪器所能够测量的物理量。例如液体的流速、压力、温度、液位、密度等。

3.13

测量范围 measuring range

测量仪器可以测量的物理量的范围。例如温度测量范围为-10°C 至+50°C。

3.14

分辨力 resolution

测量仪器可以测量的最小物理量。例如温度分辨力为 0.1°C。

3.15

传感器 sensor

能感受规定的被测量并按照一定的规律（数学函数法则）转换成可用信号的器件或装置，或者说是从一种变量到另一种变量的转换器件或装置。传感器有三种变换方式：

（1）从非电量转换为电量，进一步可以包括一次传感器和二次传感器。一次传感器是从非电量到非电量的转换器件或装置，二次传感器是直接从非电量到电量的转换器件或装置。例如相机由镜头和图像传感器组成，其中镜头为一次传感器，从光学量到光学量的转换，图像传感器为二次传感器，从光学量到电学量的转换。

（2）从电量转换为电量，进一步可以包括从强电量到弱电量的转换和从弱电量到强电量的转换。例如互感器可以实现升压，也可以实现降压。

（3）从非电量转换为非电量。例如指针式压力表中的弹性元件。

3.16

成像传感器 imaging sensor

成像传感器是传感器的一种集成形式，通常将传感器排列成矩阵结构。

成像传感器包括：可见光成像传感器、X线成像传感器、超声波成像传感器、微波成像传感器、红外成像传感器、电容层析成像传感器、电阻抗成像传感器、磁共振成像传感器等。

3.17

信号变换 signal transformation

信号变换的功能是将传感器输出的信号转换成可以传输的信号，以及将传输信号转换成信号处理硬件可以处理的信号。

3.18

信号传输 signal transmission

指传感器输出信号的传输，包括模拟信号传输和数字信号传输。

模拟信号传输包括电流传输、电压传输、直流传输、交流传输等方式。

数字信号传输包括并行传输、串行传输、异步传输、同步传输等方式。

3.19

信号处理 signal processing

信号处理主要指数字信号处理，包括信号处理硬件、信号处理软件、信号处理数学模型。

信号处理硬件主要指计算机，包括中央处理器、存储器等。

信号处理软件主要指编程语言，例如 C++ 语言等。

信号处理数学模型主要指为实现正确测量结果所采用的数学方法。

3.20

结果显示 display of results

结果显示包括显示装置和显示方式。

显示装置包括 LED 显示器、液晶显示器等。

显示方式包括字符、图形等。

3.21

仪器误差 instrument error

仪器误差是指由于仪器本身的缺陷或没有按照规定条件使用仪器所造成的测定结果与实际结果之间的偏差，如仪器的零点不准，仪器未调整好，测量环境状态对测量仪器的影响等所产生的误差。

3.22

输入指标 input index

主要指仪器或者功能单元输入物理量的范围和分辨力。

3.23

环境指标 environmental index

主要指仪器或者功能单元适应测量环境的能力。例如：工作温度范围、工作湿度范围、耐振动范围、耐冲击范围等。

3.24

能耗指标 energy consumption index

主要指仪器或者功能单元的能耗。例如：工作功耗、工作电压、工作电流等。

3.25

传输指标 transmission index

主要指从仪器或者功能单元输入到输出之间的关系。例如：响应时间、曝光时间、灵敏度、增益、线性度等。

3.26

输出指标 output index

主要指仪器或者功能单元输出方式、输出物理量的范围和分辨力。例如：传感器输出方式为串行，结果显示单元输出方式为图形，传感器输出电压的范围为 0 到 5 伏、分辨力为 0.1 伏等。

3.27

示值指标 indication index

示值是由测量仪器给出的量值。

示值指标包括稳定性、重复性、误差等。

3.28

电气安全措施 electrical safety measures

为避免触电、电气火灾和爆炸、雷电危害、静电危害所采取的措施。

3.29

测量方法 measuring method

测量方法是指测量时所采用的测量原理、计量器具和测量条件的综合，亦即获得测量结果的方式。测量方法包括：直接测量和间接测量，绝对测量和相对测量，接触测量和非接触测量，单项测量和综合测量，主动测量和被动测量，静态测量和动态测量，在线测量和离线测量等。

3.30

计量单位 unit of measurement

计量单位是指为定量表示同种量的大小而约定地定义和采用的特定量。

我国的法定计量单位包括：国际单位制计量单位和国家选定的其他计量单位。

3.31

标准 standard

标准是对重复性事物和概念所做的统一规定，它以科学技术和实践经验的结合成果为基础，经有关方面协商一致，由主管机构批准，以特定形式发布作为共同遵守的准则和依据。

标准包括国际标准、国家标准、地方标准、行业标准、团体标准、企业标准等。

高校仪器类论文可以自定义标准。

3.32

量纲 dimensional

量纲是物理量的基本属性，包括基本量和导出量。国际单位制规定了7个基本量纲：长度（米）、质量（千克）、时间（秒）、电流强度（安培）、温度（开尔文）、物质的量（摩尔）和光强度（坎德拉）。

3.33

缺陷检测 defect inspection

缺陷检测通常是指对物体表面或者内部缺陷的检测，缺陷主要包括：斑点、凹坑、凸起、划痕、色差、缺损、气泡、杂质等。

如果物体表面或者内部存在缺陷没有被检测到，称为漏检。如果物体表面或者内部不存在缺陷而被标记为缺陷，称为误检。

4 论文撰写内容规范

4.1 基本要求

- 4.1.1 应建立设计指标，设计指标应依据相关标准。
- 4.1.2 仪器和功能单元的设计应依据设计指标。
- 4.1.3 功能单元之间的接口要进行匹配设计。
- 4.1.4 功能单元应有表示输入输出关系的数学模型，数学模型中的相关参数应与测量对象有关。
- 4.1.5 应采用专业术语、国家法定的计量单位。
- 4.1.6 图、表及公式应按 GB/T 7713.1-2006 中的相关规定编写。

4.2 测量对象

- 4.2.1 应说明测量对象的类别，例如：固体、液体、气体、混合体等。
- 4.2.2 应说明测量对象的物理量，例如：流量、压力、液位、速度、方向、密度、温度等。
- 4.2.3 应说明测量对象载体的物理量，例如：液体容器的形状、尺寸、材料等；固体输送机构的结构、尺寸、速度等。

4.3 测量环境

- 4.3.1 应说明测量环境的类别，例如：液体、空气等。
- 4.3.2 应说明测量环境的物理量，例如：温度、湿度、粉尘、噪声、振动、电磁场等。

4.4 测量方法

应说明仪器的测量方法，例如：直接测量、非接触测量、在线测量等。

4.5 技术指标

应说明仪器或者功能单元的输入指标、环境指标、能耗指标、传输指标、输出指标、示值指标、电气安全措施等，并给出依据。

4.6 匹配

应说明功能单元之间的匹配关系，并给出依据。

4.7 软件

- 4.7.1 应给出软件中的数学模型。
- 4.7.2 应给出数学模型中相关参数的选择依据，包括与测量对象的关系。
- 4.7.3 应说明软件编程语言。
- 4.7.4 应说明软件运行时间。

4.8 安装位置

- 4.8.1 应说明传感器与测量对象之间的空间位置关系，并给出依据。
- 4.8.2 应说明传感器以及仪器其它组成部分的固定方法。

4.9 选型

4.9.1 应给出满足功能单元技术指标的器件型号、制造商，并给出选择依据。

4.9.2 在满足技术指标条件下，应考虑成本、符合环境保护相关规定、供货、售后服务等因素。

4.9.3 传感器选型要根据实际对象需求选择相关技术指标，例如：分辨力、灵敏度、重复性、线性度、稳定性、一致性、频率响应和阶跃响应等。

4.10 便利性

对于仪器整机设计，应考虑仪器安装、拆卸、调试、操作、读数、维护的方便性。

4.11 测量结果的表示

4.11.1 对于点对象的测量结果，可以用数字定量表示，或用图形定性表示。

4.11.2 对于面对象为几何尺寸的测量结果，可以用数字定量表示，或用图形定性表示。

4.11.3 对于面对象为缺陷、有无的测量结果，可以用文字或符号表示。例如：“OK”和“NG”，“√”和“×”。

4.11.4 对于面对象为分布的测量结果，可以用图形表示。例如：温度场分布。

4.12 测量误差的表示

4.12.1 对于点对象、或者面对象为几何量的测量结果，应采用仪器误差表示。

4.12.2 对于面对象为缺陷、有无的测量结果，应采用漏检和误检表示。其中漏检结果应给出漏检的典型缺陷部位图片，误检结果应给出误检的典型部位图片。

4.12.3 漏检率是指缺陷漏检数量与缺陷总数量之比，误检率是指误检数量与良品数量之比。

4.13 测量误差的分析

4.13.1 应说明测量误差的形成原因。

4.13.2 应给出测量误差的估算过程和结果。

4.14 性能测试

4.14.1 对于完成的硬件设计，应进行仿真测试。

4.14.2 对于完成的硬件样机制作，应进行实物测试。

4.14.3 对于完成的软件和数学模型，应在电脑进行测试。

4.14.4 应对于测试结果进行分析。

参考文献

[1] 中华人民共和国质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会，GB-T 7713.1-2006 学位论文编写规则[S]。北京：中国标准出版社，2006
