

# 科技论文写作体会

宁波水表股份有限公司（浙江省水表研究院） 姚 灵

科技论文是记录、保存、交流和传播科学技术知识及科学思想的主要形式，是进行科学研究和描述科研成果的文章，主要发表于各类专业期刊和学术期刊上。

## 1. 科技论文作用

1) 将技术研发工作中的创新观点和创新做法发表出来供大家分享与研讨，共同进步。

2) 科技论文是研发工作的梳理与总结，它有利于更好地开展后续研发工作，深化现有研发成果。

3) 经常撰写科技论文，可以培养在基础理论和专业知识指导下进行科学研究和产品开发的能力，提高逻辑思维和表达问题与文章写作的能力。撰写论文前的项目（课题）调研和文献检索，有利于拓展自身视野和业务学习能力。

4) 论文中的题目、关键词和摘要等信息可以为他人的研发工作提供思路和方法，避免重复和浪费。

5) 论文可以作为项目评审、成果鉴定、职称评定等水平与能力的佐证材料。

注：科技创新点应先申请知识产权，后发表科技论文（受理日后可以发表）。

## 2. 科技论文种类

按内容性质和研究方法的不同可以将论文分为理论方法、工程应用、设计研发和综述类论文等几种。科技论文多为立论性论文（相对于反驳性论文）。立论性论文要求：论点鲜明、论据充分、论证严密、结论可靠。

1) “理论方法”类论文

对某些领域的理论和方法开展新的探索和研究，如：

(1)“超声水流量检测换能器使用特性及评价指标研究”(姚灵等;《计量学报》;2014.2);

(2)“依据声信号频率分布和复杂度的供水管道泄漏辨识”(文玉梅等;《仪器仪表学报》;2014.6)

(3)“数据采集系统的远程校准问题讨论”(梁志国等;《测试技术学报》;2009.6)

(4)“四元声传感器面阵快速侧向算法及误差分析”(贾瑞武等;《传感器学报》;2009.12)

(5)“小口径电磁水表关键核心技术研究”(李泽松;《浙江大学-宁波水表股份有限公司博士后研究报告》;2016.1)

## 2) “工程应用”类论文

应用成熟理论和技术开展工程应用的研究，如：

- (1) “大口径超声流量计延时误差的安装前校准”（曹鹏等；《计量技术》；2014.5）
- (2) “时差法超声波流量计流速修正系数的数值模拟”（吴志敏等；《工业计量》；2016.3）
- (3) “超声水表测量误差分析及处理”（姚灵；《仪表技术》；2015.5）
- (4) “智能水表测量特性计算机校正方法的风险与控制”（姚灵；《自动化仪表》；2016.2）
- (5) “射流电子水表原理及流量测量特性研究”（姚灵等；《计量学报》；2012.2）

## 3) “设计研发”类论文

为了满足某些需求而开展的产品与技术研发，如：

- (1) “基于时间电压转换方法的新型户用热量表设计”（邵行菊等；《自动化与仪器仪表》；2012.6）
- (2) “一种高精度便携式极低频信号发生器”（刘志海等；《工业计量》；2015.6）
- (3) “基于 SC1D 单芯片的超声水表研究与实现”（邹方卫等；《工业计量》；2015.6）

## 4) “综述”类论文

从一定高度和广度上对某些行业或技术的现状及发展趋势等做出综合性的论述，如：

- (1) “传播时间法超声流量计信号处理技术进展评述”（张涛等；《化工自动化及仪表》；2009.3）；
- (2) “电子水表传感与信号处理技术”（姚灵；《自动化仪表》；2009.3）
- (3) “水表自动抄表系统技术现状与发展趋势”（姚灵；《上海计量测试》；2007.11）

## 3. 主要科技期刊

### 1) 学术性刊物、工程应用性刊物、科普刊物等

学术性相关期刊，如：《仪器仪表学报》、《计量学报》、《测试技术学报》等。主要刊登反映基础理论领域和专业基础技术等方面的研究动态和发明、发现等创新成果。

工程应用相关期刊，如：《自动化仪表》、《仪表技术》、《计量技术》、《工业计量》、《中国标准化》、《上海测试计量技术》等。主要刊登工程技术应用与新技术、新工艺、新产品、新装备、新材料等方面的技术创新成果。

### 2) SCI 与 EI 收录期刊、核心期刊、普通期刊等

SCI（科学引文索引）期刊，如：《浙江大学学报（英文版）A 辑》；《计算机科学学报（英文版）》等。

EI (工程索引) 期刊, 如:《浙江大学学报(工学版)》、《声学学报》、《自动化学报》、《计算机学报》等。

3) 国家级期刊、省部级期刊、地方期刊等

由国家、省市和地方相关部门或科研单位出版发行的不同级别的科技期刊。

#### 4. 论文撰写要点

撰写任何论文都要有自己的创新点和可供他人学习参考的价值, 否则将是无实际意义的论文。

1) 论文构成要素是由题名(中英文)、作者(中英文)、摘要(中英文)、关键词(中英文)、引言+正文、参考文献、附录、致谢及其他(基金、科技项目等)等组成。

以下用《测试技术学报》2016年第3期发表的论文“超声水表换能器综合性能指标的建立(作者:浙江省水表研究院 姚灵等)”来举例说明。

(1) 题名:

**题名(中文):** 超声水表换能器综合性能指标的建立

**题名(英文):** The Exploration of Establishment Ultrasonic Water Meter Transducer Integrated Performance Index

(2) 作者:

按论文中贡献大小排序, 一般不超过5人(需要有地址、单位名称、邮编等信息)

**作者(中文):** 姚灵, 左富强, 王欣欣(浙江省水表研究院, 浙江 宁波 315032)

**作者(英文):** YAO Ling, Zu Fuqiang, Wang Xinxin

(Zhejiang Province Water meter Research Institute, Zheng-jiang Ningbo 315032, China)

(3) 摘要: 摘要一般应说明研究工作目的、实验方法、结果和最终结论等, 而重点是结果和结论。中文摘要一般不宜超过300字, 外文摘要不宜超过250个实词。

**摘要(中文):** 超声检测换能器的各项基础技术指标体系已比较完善, 但换能器的基础技术指标不能替代产品制造过程中能够快速识别其性能特性的综合性能指标。经过大量实验与研究, 提出了用于生产制造过程和产品质量控制的超声水表换能器综合静态指标和综合动态指标两类技术指标体系, 使其能基本满足超声水表换能器的工序检测与型式试验项目的要求, 也为相关标准的起草制订做好准备。

**摘要(英文):** The basic technical indicators of ultrasonic transducer system have

comparatively perfected, but the basic technical indicators of ultrasonic transducer cannot substitute product manufacturing process to be able to quickly identify the performance characteristics of integrated performance indicator. After a large number of experiments and research, put forward the manufacturing process used in the production and quality control of ultrasonic water meter transducer comprehensive index system of static and dynamic two kinds of technology, and can basically meet the process of ultrasonic water meter transducer to detect and type testing requirements, also do prepare for drafting of the standards.

#### (4) 关键词:

关键词是从论文的题名、摘要和正文中选取出来的,是对表述论文的中心内容有实质意义的词汇。它是用作计算机系统标引论文内容特征的词语,便于信息系统汇集,以供读者检索。每篇论文一般选取 3~8 个词汇作为关键词。

**关键词(中文):** 超声水表; 超声换能器; 换能器综合性能指标; 换能器工序检测; 换能器型式试验

**关键词(英文):** ultrasonic water meter; ultrasonic transducer; transducer integrated performance index; transducer procedure testing; transducer type test

#### (5) 引言+正文:

引言又称“前言”、“序言”,也可用“概述”来表示。引言一般要概括地写出作者意图,说明选题的目的、意义、背景情况等,并指出论文写作的范围。引言要短小精悍、紧扣主题。

正文是论文的主体,正文应包括论点、论据、论证过程和结论。主体部分包括以下内容:提出问题(论点)、分析问题(论据和论证)、解决问题、得到结论。

#### 例: 0 引言

换能器是超声水表中最为关键的核心部件之一<sup>[1]</sup>,但我国至今尚未建立起综合评价超声水表换能器使用特性的技术指标和方法,对这方面的研究探索也不多,这对即将批量投放市场的新型电子水表产品而言是存在有一定技术风险的。

评价超声水表换能器工作性能的标准制订工作国家还在审批之中,如何在标准起草前做好超声水表换能器综合性能评价指标和方法的研究与构建,是保证标准适用性的重要前提,也是超声水表产品能否长期稳定可靠工作的重要保证。

当今,超声检测换能器的各项基础技术指标已比较完整且形成体系<sup>[2]</sup>,但换能器基础技术指标不能替代制造过程中快速识别超声水表换能器的综合性能指标,仅能作为综合性能指

标的技术依据和支撑<sup>[3]</sup>。

例：正文（略）

## 1 换能器的结构与特性

### 1.1 基本结构及原理

### 1.2 主要技术指标

#### 1) 机电转换系数

#### 2) 特性频率

#### 3) 品质因数

#### 4) 阻抗特性

#### 5) 发射声功率

#### 6) 接收灵敏度

#### 7) 频率特性

#### 8) 等效噪声

## 2 换能器综合性能指标构建

### 2.1 换能器老化试验

### 2.2 标准换能器筛选

### 2.3 换能器综合静态特性

#### 1) 静态电容

#### 2) 绝缘电阻

### 2.4 换能器综合动态特性

#### 1) 工作频率

#### 2) 接收换能器输出电压幅值

#### 3) 接收换能器输出电压幅值重复性

#### 4) 接收换能器输出电压幅值稳定性（型式试验项目）

#### 5) 寿命试验（型式试验项目）

## 3 试验方法与试验结果

### 1) 综合指标的试验方法与装置

### 2) 测量结果与整机性能的关联性

## 4 结语

## (6) 参考文献:

按杂志社要求列出，如：书刊、论文、专利、标准、技术报告等（一般以公开出版物为主；在正文使用处要有相应标注）

例：参考文献

[1] 姚灵. 电子水表传感与信号处理技术 [M]. 北京：中国质检出版社，2012：96-162.

[2] 栾桂冬，张金铎，王仁乾. 压电换能器和换能器阵列（修订版）[M]. 北京：北京大学出版社，2005：73-100.

[3] 姚灵，王让定，左富强，等. 超声水流量检测换能器使用特性及评价指标研究[J]. 计量学报，2014, 35（2）：151-156.

Yao Ling, Wang Rand-ding, Zuo Fu-qiang, Wang Xin-xin. The Operationl Performance and Evaluation Index Reseaech of the Ultrasonic Water Flow Detection Transducer[J]. ACTA METROLOGICA SINICA, 2014, 35（2）：151-156.（in Chinese）

[4] BS ISO/TR 12765:1998 Measurement of fluid flow in closed conduits—Methods using transit-time ultrasonic flowmeters[S]. ISO, 1998

[5] 林书玉. 超声换能器的原理及设计[M]. 北京：科学出版社，2004：207-256.

[6] GB/T 778.1—2007/ISO 4064:2005 封闭满管道中水流量的测量 饮用冷水水表和热水水表 第1部分：规范[S]. 北京：中国标准出版社，2007

[7] GB/T 7965—2002 声学 水声换能器测量[S]. 北京：中国标准出版社，2002

[8] 宁波水表股份有限公司. 一种超声水流量换能器综合性能实验装置及其使用方法：中国 201210573562.6[P]. 2012

[9] ISO 12242:2012(E) Measurement of fluid flow in closed conduits—Ultrasonic transit-time meter for liquid[S]. ISO, 2012

[10] 姚灵. 超声水表测量误差分析及处理[J]. 仪表技术，2015, 5: 1-4.

Yao Ling. Analysis and Processing on Measurement Errors of the Ultrasonic Water Meter[J]. Instrumentation 2015, 5: 1-4.（in Chinese）

（7）感谢：

一项科研成果或技术创新，往往不是独自几个人可以完成的，还需要各方面的人力，财力，物力等的支持和帮助。

（8）其它

论文用图：对文字起到的补充说明，要直观、规范。

例：

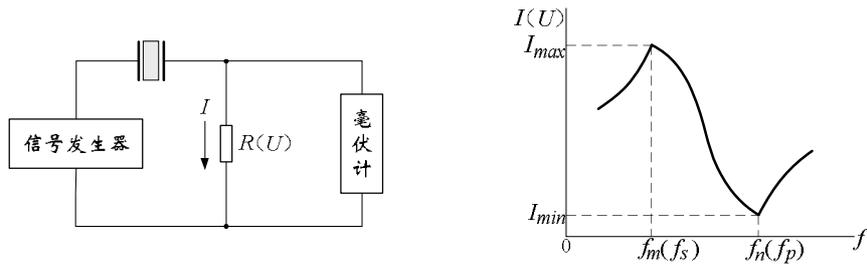


图 4 压电换能器工作频率测量原理图

Fig.4 Piezoelectric transducer working frequency measuring principle diagram

**项目介绍:**

例:浙江省优先主题重点工业项目(2010C11025);宁波市重大科研攻关项目(2009B10003)

**第一作者简介:**

例:姚灵(1953-),男,教授级高级工程师,主要从事几何量精密仪器和水流量测量仪表的研究与开发;宁波市江北区洪兴路355号,邮编:315032,电话:13806630959、0574-88195868; 邮址: [13806630959@139.com](mailto:13806630959@139.com)

2) 论文撰写的基本要求

论文必须有论点,但提出论点必须有根据,即必须举出足够的事实或正确的道理,证明论点的正确性。用来证明论点的事实和道理叫做论据。

任何一个论证都是由论题(论点)、论据和论证方法三个要素构成的。

**论题(论点):**是通过论证要确定其真实性的判断,它所要回答的是“论证什么”的问题。论题一般有两类:一类是科学上已被证明的判断,对于这类论证,其目的主要是在于宣传真理,使人们确信某个论题的真实性,另一类论题是科学上尚待证明的判断,对这类论题的论证,其目的在于探索论题的真实性。

**论据:**用来确定论题真实性的判断,它使论题成立并使人信服的理由或根据,它所回答的是“用什么来论证”的问题。可作为论据的判断一般有两类:一类是已被确认的关于事实的判断,另一类论据是表述科学原理的判断(包括定义、公理、定律、原理等),在一个论证中,只能有一个论题,论据一般有多个。

**论证方法:**是指论据和论题之间的联系的方式,即论证过程中所采用的推理形式,它所回答的是“怎样用论据论证论题”的问题。一个论证过程可以只包含一个推理,也可以包含一系列推理。

5. 关于“道”和“术”

“道”就是道理，就是规律，就是基本原理，就是任何实物深层次的内在关系，“道”是理论研究与分析；“术”就是实践，就是解决问题的方法、途径和手段。“道”是本源，是根本；只有掌握“道”，才能灵活运用“术”。“道”理解错了，再好的“术”也是不会凑效的。正确的方法是：理论指导实践，事半功倍。

产品设计，首先要深入理解产品的工作原理，了解使用条件和标准要求等内容，这就要求技术人员应有扎实的基础理论和宽广的专业知识，要有清晰的逻辑思维和正确的判断能力。在此基础上，运用相应的专业知识分析构成产品的关键核心技术和实现产品基本要求的技术方案和路线，比较各种现有技术和方法，通过不断创新和探索找到技术最为先进、性价比最高的实施方案，研制出用户满意、符合标准要求的产物来。

如果不懂产品工作原理，不具备分析和解决问题的能力，即使用很好的电子器件、优秀的电路设计经验和软件编程技巧等，也是不可能研制出符合要求的产物的。

通常情况下，企业工作的技术人员在撰写论文时会偏重于将“道”的研究成果与人分享，而对“术”的方法则因恐怕泄密而很少涉及。其实，无论是道和术，只要有重大创新存在，只要涉及企业关键核心技术，都是需要保护的。保护方法有两种，一种是通过法律途径，如申请发明、实用新型专利和软件著作权等知识产权，其代价是要公开保护的技术内容和方案，因此存在着被侵权的隐患和风险；另一种则是通过企业自身保密来实现，即不公开技术内容和方案，通过让少数人知道的方式进行秘密实施，并加以严格管理与限制。

对于第一种方法，只要知识产权申请被受理，这时发表的论文其申请保护部分的内容就已得到法律的保护，如果遭遇侵权，即可通过法律手段予以维权；对于第二种方法，如果企业有保密制度和规定，如遇员工泄密，也可通过法律途径追究其法律责任。

通常，只要不涉及企业关键核心技术，还是希望广大企业和科技人员，抱着开放、包容的心态，通过发表论文将其研究内容刊登出来，供大家讨论与分享，共同推动技术进步。

2016. 8. 1