

研究目标和研究内容的区别

这些都是一组近义词：

目的和手段，论点和论据，实验目标和实验内容，研究目标和研究内容，

他们是不忘“初心”和牢记“使命”，初心讲的就是研究目标，使命是研究内容，指具体的操作点、我们要做些什么？很多人常常会混淆目的和手段，这里面举一个实际的例子：

比如说我们要在航空发动机涡轮叶片表面研发出一个可以测到 1200 度的薄膜高温传感器，这就是研究目的。要达此目的，我们首先要在涡轮叶片表面做好绝缘层，这个就是研究内容。在研发的过程当中，我们可能会混淆研究目标和研究内容，比如我们首先想到了用 PVD 方法长一层氧化铝陶瓷薄膜做绝缘，但是在实际操作当中我们发现这样形成了氧化铝薄膜高温下会脱落，这时候我们会卡在在这个问题当中，但是这个只是我们的研究内容，是我们要达成制作薄膜传感器的手段，如果行不通，我们可以变通研究内容，这个时候我们正好发现了业内已经研发好的热障涂层，它也是一种陶瓷层，可以用来做绝缘层，于是我们变通了手段，但是我们的初心没有变，我们还是完成了叶片表面研发薄膜高温传感器的目的。

请大家仔细体会一下这个例子，体会一下研究目的与研究内容的区别、分清目的和手段之间的微小差别，体会“梦在前方，路在脚下”的差别。梦就是目标、就是目的，路就是经历的过程、路就是手段，要看到有弯路的存在，曲则全、枉则直，全而归之¹。体会一下以上这几组近义词的差别，可以帮助我们不忘初心，改方法而不改目标。

¹ 《道德经》第 22 章

在做研究生的过程当中容易产生目的和手段的困惑。刚开始的时候我们有一个明确的初心，也就是我们有一个明确的目标。当我们在做这件事情的过程当中，我们可能会沉迷于手段和方法而迷失目标，忘掉了我们的初心，一旦这个方法不成功，我们会卡在那里。其实这个时候我们不妨回来提醒一下自己我们的初衷是什么，通往这个目的是不是还有其他的路径可以走，通往罗马广场的路可能不止一条。要把我们的工作重点拉回来，要提醒自自己研究目标，在这个过程中，导师的“导”字就起了很大的作用，要经常和老师同学沟通讨论，避免在歧路上做无用功，研究生的时间只有不到三年的时间，和高考的规则差不多，必须在有限的时间内拿到最高的分数，必须在规定的时间内写完论文答辩。

例 1：为人们服务还是要学会做官

下面举一个大家都看得懂的例子。看这个电视剧《龙年档案》，整部剧就是围绕了这么一个道理：做官的目的是为了做官还是为了梦想？有些人做官就是为了做官。他整天脑子里琢磨的都是手段，如何把这个官做好。如何把关系处理好？而真正的为人民服务的好官是把目的放在最前面，这个目的就是“为官一任，造福一方，遂了平生意”²，这就是当官最基本的点。而作为组织部的领导同志对干部进行审核的时候，那应该判定的就是他是属于哪一种？是那种会做官的官，还是有理想、有理念为人民服务的官。

当然，真正要做一个好官，手段是不可或缺的，但是要把握好手段和目的的中庸关系，要把握好这个度，要找到手段和中庸的平衡点。目的和手段相当于道与术的关系，在道与术的竞逐当中，道应该是永远战胜术的，手段应该是为目的服务的。如果手段没有为目的服务、如果迷失在了手段当中，那就是忘了初心。道与术之间的中庸，最好是服从一个内心，也就是王阳明所说的知行

²习近平，《念奴娇，追思焦裕禄》，发表在 1990 年 7 月 16 日的《福州晚报》

合一里面的那个“心”，他把这个心把它解释成良心、良知。在这个初心之上，就有一个目标，有了一个道；为了这个道的实现，就形成了一些术，形成了一些手段。这个是他们正确的次序，这个次序就是心→道→术。

例 2：项目申请书中的研究内容和研究目标

研究目标的例子：针对航空发动机带热障涂层涡轮叶片寿命与隔热效果不足问题，开展热障涂层的缺陷检验、性能表征与协同寿命的隔热效果评价研究，突破涂层内及层间与基体表面裂纹检测，关键力学性能与隔热效果测试、考虑气膜冷却相互影响的隔热效果评价等关键技术，建立涡轮叶片热障涂层缺陷、性能和隔热效果检测新方法与系统，获得涂层性质与服役环境等因素对隔热效果的影响规律，提出协同涂层隔热与涂层寿命的综合效果评价模型与优化方法，开发涡轮叶片热障涂层服役环境的试验模拟与损伤实时检测系统，为涡轮叶片热障涂层冷却设计和质量控制提供支撑。

注意这些下划线的字，他们对于研究目标都具有指导性的意义，研究目标的目的在于指出研究方向。下面举一个研究内容的例子，

研究内容的例子：基于国内外研究现状分析，以目标导向为原则，即围绕高温压电敏感原理及高温遥感技术展开研究。以下从两个方面论述研究内容：一个是与课题相关联的两个主要理论板块，一个是针对无源无线高温传感系统的构成组件；前者的重点在于科学，后者的重点在于技术。

在理论层次方面有两项主要内容：压电学的高温温度敏感性原理，高温无线信号传输原理。

- 声表面波压电效应温度敏感性原理：由压电材料、叉指电极金属薄膜、高温钝化层组成的复合结构综合温度敏感特性和压电性/机电耦合特性。需要研究压电激发声波的产生及传输方式与温度应力相关联的物理参量之间的联系与物理机制，对频率温度特性及机电耦合效果、传输特性的影响程度和敏感程度。

➤ **无线传输特性与 RF 传输效率：**SAW 无源无线传感器必须达成温度传感与信号传输的双重目的，需使用集成近场天线与 SAW 同在高温区匹配耦合达成信号放大的目的。研究包括增强 SAW 传感器与天线信号的幅度与两者之间频率与阻抗的最佳匹配。为此需要研究和优化 SAW 器件 S11 特性当中不同的谐振峰的特征频率强度与温度敏感性，达成高温无线传输与温度传感的最佳组合与平衡。

研究内容的第二个层面是针对无源无线高温传感系统展开的，包含以下三个大项的研究：材料、器件、测量。

- 1) **材料。**包含压电材料、叉指电极金属薄膜材料、以及高温钝化材料，研究的重点和难点在于超高温下压电材料的压电性，金属薄膜微观结构的可靠性，多层压电物质结构的综合温度敏感特性及整体器件体系的耐高温能力。
- 2) **器件。**包含 SAW 器件与高温近场天线。

【SAW 器件】通过计算机仿真结合 SAW 器件原理与模型分析对结构设计提供引导思路，构造包括压电材料、金属电极、钝化材料的多层复合 SAW 结构，并研究体声波和表面声波复合型谐波温度敏感与信号强度等特质。充分利用计算机仿真分析、制造过程、高温 RF 测量结果的相互反馈，达成信号传感与传输效果最佳的结构设计。

【集成近场天线】结合天线基础理论和仿真软件进行理论预测，确立集成近场天线与 SAW 器件的最佳匹配设计参数，确立天线的方向角及其强度、发射强度、接受强度、与声表面波器件的位置关系，近场天线与外置天线的耦合关系与阻抗匹配。研究各类工艺参数，如厚度、介电常数等，对金属基底上热障涂层构造的集成近场天线的互动效应，对于信号强度、传输效率、传输阻抗、传输距离等因素的影响；近场天线的高温温度效应，近场天线对于金属材料的屏蔽效应的敏感性和信号干扰的敏感性。

- 3) **测量。**首先是声表面波器件与天线的基本表征部分，包括芯片级的探针台 RF 测试，耐高温能力测试、XRD 等微观表征。然后是高温 RF 测量系统，包括：高精度可控高温炉、传感器与集成天线、钝化与封装、无线

发射与接收天线、网络分析仪，最终实现高温无线无源传感测量的目的。除上述内容之外，还需要针对航空发动机的具体工程学应用，研究测量系统的高温稳定性与重复性、误差与校准、抗振动冲击实验。

总之，这是一项以高温压电物理学为中心的研究项目，牵扯到热学、电学和声学及其之间的相互作用，在工程技术层面包含了高温功能材料、微纳制造以及高温高频表征测量。下图梳理了“基于压电特性的高温无线无源传感器”这项研究牵扯的内容和领域，整个研究将围绕一个目标线：基于（左边的）材料选择设计和优化结构，采用（右上边的）仿真与制造相结合、相互反馈的方法，通过高温与高频相结合（右下方的）的测量方式，实现基于声表面波压电器件的温度敏感度与传输信号强度、效率的最大化，达成全无源无线高效精准的高温遥感测量体系，为航空发动机智能化助力。

多轴图：声 \leftrightarrow 电效应

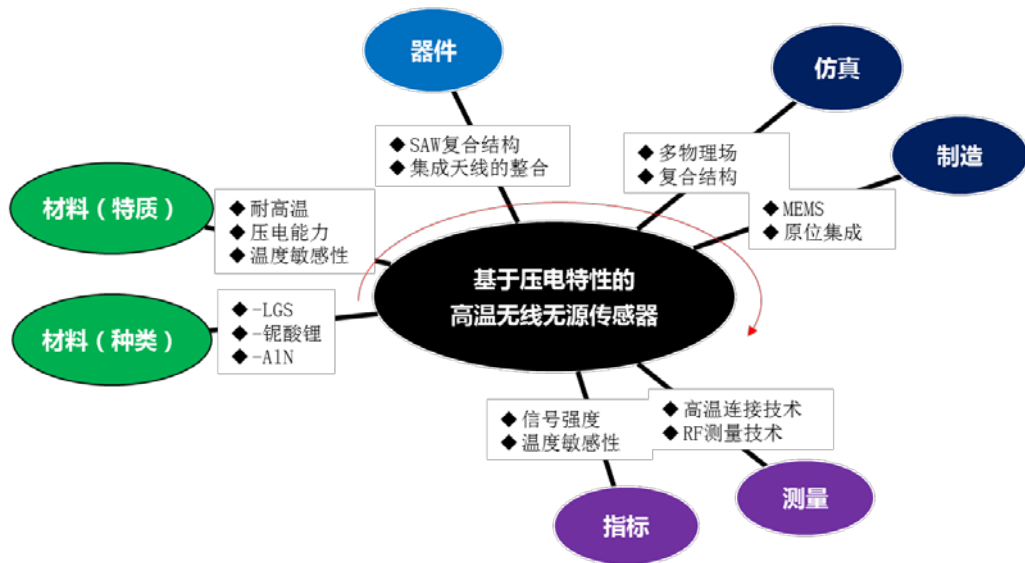


FIGURE 1 基于声表面波器件的无源无线传感所牵扯研究领域的整理图

