

## 《检测技术及控制工程基础》课程思政教学案例

开课学院：材料科学与工程学院

制作人：丁时锋

课程名称	检测技术及控制工程基础	授课对象所属专业	材料成型及控制工程
课程类型	专业课	开课年级	大三年级
课程性质	必修课	课程总学时	32

### 一、课程简介

《检测技术及控制工程基础》是材料成型及控制工程专业的一门专业课程，是在学习了基础课、专业基础课后开设的。本课程主要讲授材料成形及控制工程中常用的传感器、常用的检测及显示技术、常用的驱动控制技术及铸造、锻压及焊接领域中常用的液压元件及回路等。本课程是工科学生将来学习材料成型工艺、材料成型设备、材料成型过程控制等课程的理论和实践基础。本课程在教学内容方面着重基本知识、基本理论和基本方法的讲解；在培养实践能力方面着重工程应用能力和基本工程设计技能的训练，使学生对材料工程中检测与控制技术有较深入的了解并具备一定的创新设计能力。通过该课程的系统性学习，学生掌握各类检测器件工作原理、控制理论及应用。了解材料加工领域中温度、压力、速度、位移等常用的非电量检测原理基础和技术、实例应用；熟悉自动控制的基本知识和接触器控制、液压传动系统及其控制的实际应用。学生在机、电、仪一体化方面得到训练。

### 二、案例基本信息

- 1.案例名称：黄大年地球深部探测仪器“地壳一号”——传感器的分类与组成
- 2.对应章节：绪论
- 3.课程讲次：第1讲

### 三、案例教学目标

围绕传感器及检测技术在科技中的作用，说明科学中的实证研究离不开科学实验，而科学实验离不开检测仪器。传感器技术是测量和控制技术的基础，在工业现场得到广泛使用，自动化生产线由工件传送系统和控制系统组成，实现产品

生产过程的自动化，传感器在其中的作用就是接收信号、将非电量信号转化为电信号输入控制系统中。

在人类进行科技探索的征途中，每一次突破都如同星辰划破夜空，照亮人类前行的道路。“上天、入地、下海、登极”是人类认识自然和挑战自然的四大壮举。传感器就是人类的五官，在各种极端条件下完成信号拾取的作用。通过黄大年“地球深部探测仪器”的介绍，激发学生爱国情怀，甘于奉献，学习黄大年的敬业精神。

#### 四、案例主要内容

##### 黄大年地球深部探测仪器“地壳一号”——传感器的分类与组成



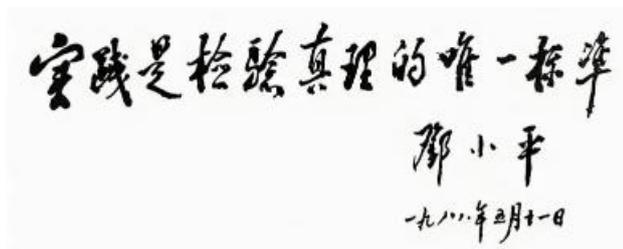
检测技术是一门实践科学。在自然科学领域，科学理论和技术进步遵循的黄金准则是实证。任何自然科学理论在被科学实验验证（或者在已知的知识体系上通过逻辑推理来进行论证）之前，只能称之为“猜想”或“学说”。

科学实验离不开检测仪器。因此，在科技发展史上，检测仪器/测量技术的发明一直占据着非常显著的地位。



中国共产党在 1978 年提出的“实践是检验真理的唯一标准”，其实是把自然科学的实证思想应用于社会科学领域。从发展历史来看，这一标准的提出促进了马

克思主义与中国实际相结合，开启了中国特色社会主义建设新阶段。正是在这一标准的指引下，中国人民创造了过去四十年里经济快速发展的“奇迹”。



而在检测仪器的前部就是各种传感器，通过本讲帮助学生了解传感器的使用，定义及组成。帮助学生了解传感器的分类。

## 五、案例教学设计

- 1、**情景设计：**信息化教学+投影
- 二、**方法设计：**任务驱动+问题引导+分组讨论+练习法
- 三、**过程设计：**
  - 第一部分：课前准备
  - 第二部分：课堂实施
    - ①复习+导入
    - ②提出任务
    - ③分析讨论
    - ④解决任务
    - ⑤总结评价
  - 第三部分：课后拓展

教师利用网教平台课前发布问题，学生利用微课、电子图书、网教平台等各种网络资源自学 拓展学习空间，提高学习兴趣

第一部分：课前准备

教师线上提出问题：

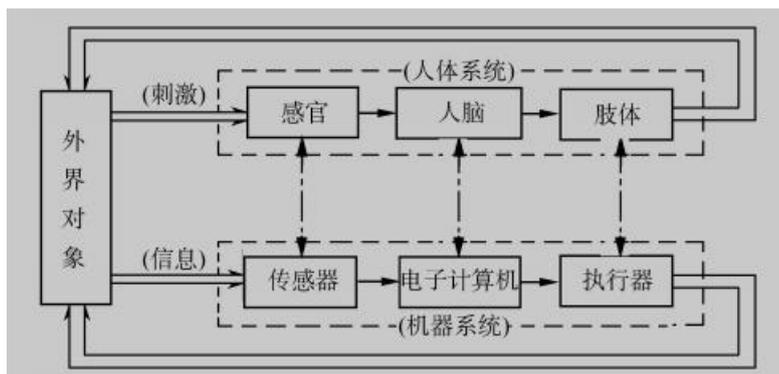
- 1) 你见过传感器吗？
- 2) 同学对传感器有哪些认识？
- 3) 传感器有什么应用？

学生利用互联网、网络课程平台等进行学习，寻找答案

第二部分：课堂实施

☆提出任务：

自动化生产线由工件传送系统和控制系统组成，实现产品生产过程的自动化，传感器在其中是什么作用？



### ☆ 分析讨论:

问题 1: 传感器在自动化系统和机器人技术中有什么作用?

#### 1-1 人体与自动控制系统的对应关系

人们把电子计算机比作人的大脑，把传感器比作人的五种感觉器官，执行器比作人的四肢。尽管传感器与人的感觉器官相比还有许多不完善的地方，但传感器在诸如高温、高湿、深井、高空等环境及高精度、高可靠性、远距离、超细微等方面所表现出来的能力是人的感官所不能代替的。传感器的作用包括信息的收集、信息数据的交换及控制信息的采集三大内容。

问题 2: 传感的应用

- (1) 传感器在工业检测和自动控制系统中的应用
- (2) 传感器在汽车中的应用
- (3) 传感器在家用电器中的应用
- (4) 传感器在机器人中的应用
- (5) 传感器在医学中的应用
- (6) 传感器在环境保护中的应用
- (7) 传感器在航空航天中的应用
- (8) 传感器在遥感技术中的应用
- (9) 传感器在军事方面的应用

问题 3: 传感器的定义及组成

#### 1、传感器的定义

根据中华人民共和国国家标准 (GB7665—1987)，传感器是能够感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用输出信号的器件或装置。对此定义需要明确以下几点:

- (1) 传感器是一种能够检测被测量的器件或装置;
- (2) 被测量可以是物理量、化学量或生物量等;
- (3) 输出信号要便于传输、转换、处理、显示等，一般是电参量;

(4) 输出信号要正确地反映被测量的数值、变化规律等，即两者之间要有确定的对应关系，且应具有一定的精确度。

## 2、传感器的组成

传感器一般由敏感元件、转换元件和测量电路组成。如图所示

### (1) 敏感元件

敏感元件是直接感受被测量，并输出与被测量成确定关系的其他物理量的元件。如后续章节要介绍的对力敏感的电阻应变片、对光敏感的光敏电阻、

对



温度敏感的热敏电阻等。

### (2) 转换元件

转换元件也叫传感元件，是将敏感元件的输出量转换成电参量（电阻、电容等）的元件。有些传感器的敏感元件和转换元件合二为一，它感受被测量并

直接输出电参量，如热电偶等；有些传感器，转换元件不止一个，要经过若干次转换。

### (3) 转换电路

转换电路将转换元件输出的电参量转换为电压、电流或电频率的电路。如果转换元件的输出已经是电压、电流或电频率，则不需要转换电路。

问题 4：传感器的传感器的分类

#### (1) 按照被测量分类

#### (2) 按照测量原理分类

☆ 解决任务：

传感器就像人的眼睛、耳朵等感觉器官，是自动线的检测元件，能检测到规定的被测量并将其转换成符合工程技术要求的电信号。自动线上常使用的传感器有电感式传感器、电容式传感器、光纤式传感器、干簧管、编码器等。每种传感器的使用场合与要求不同，检测距离、安装方式、输出接口电器特性不同，在安装调试中，需要与执行机构、控制器等设备综合考虑。

☆ 总结评价：

学习小结

#### (1) 传感器的认识

1) 传感器的概念

2) 传感器的组成

(2) 传感器的分类

第三部分：课后拓展

1.生活中还有哪些地方使用传感器？

2.总结自己所接触到的传感器都有哪些？

## 六、教学反思

以自然科学中的实证研究来说明科学仪器在检测中的重要作用，引出我党提出的实践是检验真理的唯一标准。将自然科学与社会科学在理论与实践关系层面统一起来，让学生明白真理的标准之争中实践的重要性。

介绍传感器分类 告诉学生学习本课程方法：按照被测物理量项目化学习。

附：黄大年的爱国事迹（光明网）



归国 7 年，作为“高精度航空重力测量技术”首席专家、“深部探测关键仪器装备研制与实验”首席科学家，他带领数百名科学家填补了我国巡天探底潜海的多项技术空白：万米大陆科学钻探工程样机“地壳一号”破土而出，无缆地震勘探系统研制成功，地面电磁探测系统工程样机研制取得显著成果，航空重力梯度仪

原理样机横空出世.....7年时间，他培养了18名博士、26名硕士，在各领域的交叉团队达到400余人，为我国实施地球探测计划奠定了技术基础和人才储备。

一首歌：《我爱你，中国》

2014年学校中秋晚会上，吉大艺术学院姚立华副教授深情演唱完《我爱你，中国》，蓦然发现黄大年正在舞台的一角默默流泪。他一字一顿地解释：“听这首歌我感动地落泪，请理解，我们常年在国外的人，对祖国的爱很深、很深。”



黄大年和归国专家合唱爱国歌曲

2004年3月，父亲病重，辗转联系到黄大年，他没有回国。彼时他正在北大西洋海底，参与航空重力梯度仪军用转民用的试验，外方舰长承诺中断试验的前提下，可以破例上浮，送黄大年去见父亲最后一面。如此这个仪器可能不会转为民用，祖国就没有机会接触这一战略尖端技术。“我不能前功尽弃！”半个月后，他重回陆地，在父亲的坟前长跪不起。

两年后，母亲弥留之际联系到黄大年，他没有回国。那时他正在大洋彼岸的万米高空，继续进行这项技术研究。“母亲临终前嘱咐我和妹妹不要怪你。”在老人坟前，弟弟黄大文哭着告诉他。

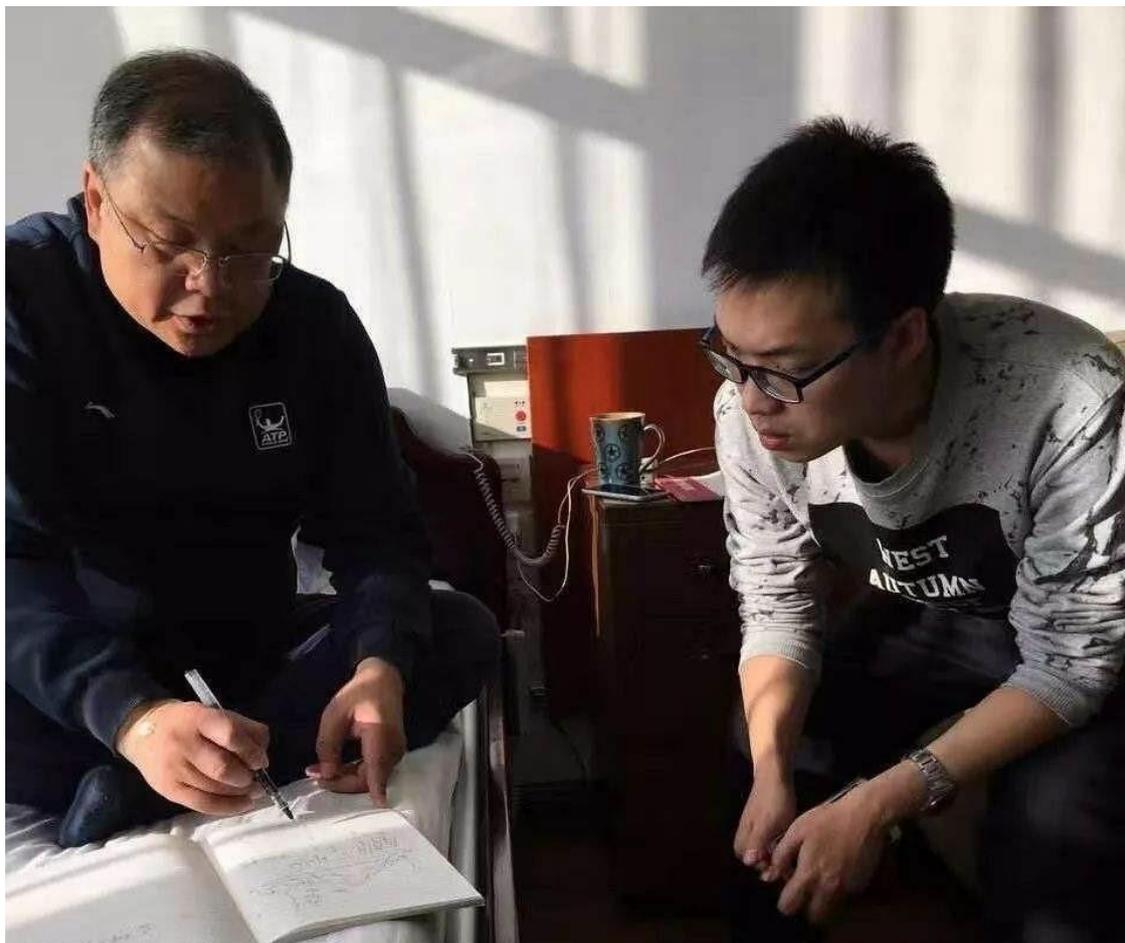
“你可以不为父母尽孝，但不能不为国尽忠。你是有祖国的人！”父亲的话给儿子上了刻骨铭心的一课。

2009年，面对母校的邀请，他毅然回到祖国怀抱。他认为高端科技人员在果实累累的时候回来最有价值，剑河旁花草拥簇的洋房、麾下包括诺贝尔奖提名者在内的“多国军团”都无法阻挡赤子归家报国的脚步。“对我来说很简单，根源就是（爱国）情结。”面对质疑和询问，他的回答铿锵而简洁。

为了编制一张更大更密的科研网络，他硬是从繁忙的工作中挤出时间，主动担任学校留学归国联谊会会长。他如兄长般关心着这个大家庭里的每位成员，引领大家寻找科研目标，鼓励大家正确看待国内外科研环境的差异……“为了能让中国立足于世界民族之林，有一帮人在拼命，这是一个群体！”在他的感召和邀请下，更多的高端“海归”投入祖国的怀抱。

#### 一张病床上的照片

在吉林大学黄大年纪念馆里，有一张他在病床上给学生解答问题的照片。照片里黄大年盘腿坐在病床上，手腕上埋着针管，手部明显浮肿，胳膊有些颤抖，但依旧目光灼灼。

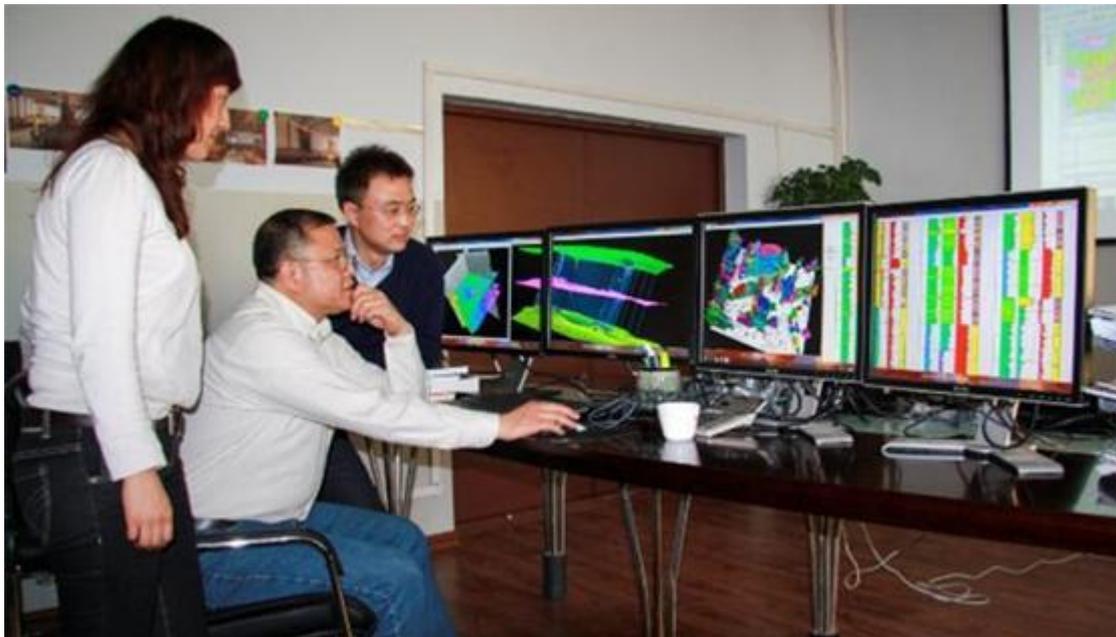


黄大年在病床上为学生解答问题

2016年12月5日，黄大年住院前最后一次出差回来，照旧先回到办公室为排队的学生解答问题。轮到王泰涵时，已经是晚上9点多。6天前在飞往成都的飞机上，黄大年已经晕倒过一次，此刻他显得有些疲惫，但还是用了一个多小时为王泰涵解答了两个问题，“剩下的两个问题我再思考一下。现在我请你吃饭吧。”此时王泰涵才意识到，从机场赶回来的老师还没有吃晚饭。

住院后的第二天，黄大年点名让王泰涵过去，为他解答剩下的两个问题，学生们本打算拍下这张照片，待老师康复后揶揄他生病了也不“老实”，没想到却成了学生们给黄老师拍摄的最后一张照片。

在黄大年心中，老师是他最看重的身份。他会给每个学生建立学习档案，不出差时会跑到实验室挨个询问每个人的学习进度，出差时要通过邮件或视频查改作业和答疑；他的办公桌旁有两张椅子，两台电脑，就是为了方便学生们请教问题时清晰高效地解答；他对待青年学者课题报告中的瑕疵，不仅会提出有哪些问题，还会提出如何改进、如何规划、如何转化成产品。他总说：“我们的国家太需要人才了，现在多用点心，他们中就有可能出大师。”



黄大年和学生在一起

#### 一瓶药：速效救心丸

纪念馆的展柜里躺着一个褐黄色的葫芦状药瓶，它有着如大地一般的朴拙。2016年6月27日，黄大年办公室内传来“嘭”的一声，秘书王郁涵急忙跑进屋，发现黄大年晕倒在地上，赶紧找出几粒准备好的速效救心丸给他塞到嘴里。黄大年醒来后的第一句话就是：不许跟别人说，秘书知道拗不过他，只能默默答应。几天后的深探专项答辩开始前，他又在嘴里含了几粒速效救心丸，完成了两个半小时的答辩发言。



纪念馆展柜里的药瓶

“拼命黄郎”对自己的身体健康颇有自信。作为地质勘探队员，他凭借健壮的体格，曾经创造了一天测 160 个点的单位纪录；在国外工作时，他下班后绝不谈工作，周末要外出登山和自驾游以保持旺盛精力；他精通打球、下棋、游泳，闲暇时爱捧着相机到处拍照；工作累了会玩一玩办公室的哑铃，在吉林的冬天他要开着窗户保持头脑清醒.....



## 黄大年和学生们出游

对于黄大年的“拼命”，他的网约车司机刘国秋曾颇有怨言。为了节省白天的工作时间，黄大年出差总是乘坐晚上最后一班飞机，哪个司机都不愿接这种单。作为唯一能和他“将就”的司机，黄大年又是拉家常，又是买苞米，总算稳住了刘师傅。其实大部分时间，他都是上车就睡着了，刘国秋隐约觉得他是个大人物，慢慢地就习惯了。2017年1月8日晚上，刘国秋突然想起一个多月没见过黄大年，心里想着：这个小老头儿，不出差了怎么也不吱一声。然后第一次在网上搜索“黄大年”，才知道他享年仅58岁。

“大年追求的是科技的极限，他不是去抢跑，而是争分夺秒去跨越极限、赶超极限。”中科院地质与地球物理研究所研究员杨长春惋惜道。（光明日报全媒体记者 张晓华）