

# 临床工程学科内涵与建设任务

首都医科大学生物医学工程学院

刘志成

zcliu@ccmu.edu.cn

2016.07

# 提纲

- **学科与专业**
- **临床工程是一个职业**
- **临床工程是一个专业**
- **临床工程是一个事业**
- **学科的概念与理解**

# 学科与专业

## □ 学科

□ 定义 学科是具体业务内容的范畴界定

例 物理学科的学科内容 自然界中最简单最基本的物质运动规律

化学学科的学科内容 原子或原子集团的结合与分解规律

生物学科的学科内容 生命体分子结合与分解规律

□ 任务 教育教学 科学研究 社会服务

## □ 专业

□ 定义 学科内特征显著的学科内容范畴界定

例 低温物理专业 药物化学专业 医学影像专业 -----

□ 任务 教育教学 科学研究 社会服务

# 学科的概念与理解

## □学科的定义

- 学界的知识体系分为自然科学、社会科学和人文科学。学科是确定知识体系下的学术分类，它规定了知识体系下科学领域的知识范畴。
- 学科是分化的科学领域，是自然科学、社会科学概念的下位概念。

## □学科的功能内涵

- 人才培养
- 科学研究
- 社会服务

# 临床工程是一个职业

□ 职业是人类社会的事务分工

分工合作

协调互助

□ 做职业的目的是干活挣钱

获食饭碗

利益驱动

□ 职业人应该恪守职业操守

做该做的

工作规范

□ 爱岗敬业是职业人的思想境界

想该想的

精益求精

□ 临床工程的职业属性

□ 职业支柱是工程技术

看家本事

□ 背景知识是，医学、管理、经济和人文

工作能力

□ 职业特点是，责任大、工作量大、内容繁杂

一专多能

□ 现实问题是，行业的社会认可度低、高要求低重视、医工脱节

内外不力

# 临床工程是一个专业

- 专业是基于特定知识体系的技术分类
- 专业从业者需要经过“学中干”的积累，并通过“干中学”完善
- 专业人的完美成长历程
  - 起步阶段 为了做而学
  - 成长阶段 为了做而想
  - 成熟阶段 为了想而做
- 临床工程专业的特殊要求
  - 从独立做逐步进化到跨学科合作
  - 从面对设备的独想跨越到与医患沟通共想，并能与专门技术人员联手实现

# 临床工程是一个事业

- 事业是以职业为基础的专业追求
- 成就事业关键在于
  - 有知识并有文化
  - 有技术并有思路
  - 有思想并有情感
- 临床工程事业的本质与内涵
  - 临床工程事业的本质是追求医学现代化
  - 临床工程事业的内涵是用好现有的技术，创造好用的新生技术

# 临床工程学学科

临床工程学是保证医疗器械产品与技术**在医务活动中的使用效果**，**开发新的临床技术与器械的应用技术学科**。其工作场所在**医院**，主要工作内容包括：**医疗器械的采购与供应、管理与维护、优化配置与风险控制、信息管理与利用**，**临床新技术开发，医疗成本控制等**，是现代临床医学不可或缺的重要组成部分。临床工程**工作人员应精通规定的工程技术，熟悉相关的临床专业内容，具备技术管理与开发的工作能力。**



# 临床工程学科的上级学科和相关学科

## □ 临床工程学学科的上级学科

## □ 临床工程学的相关学科

### □ 理学学科

- 生物学学科
- 物理学学科
- 化学学科

### □ 工学学科

- 工程学学科
- 信息学学科

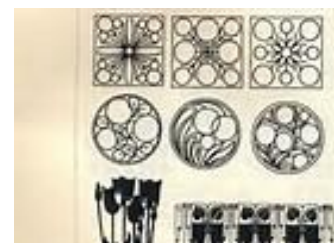
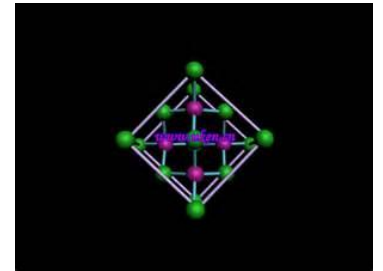
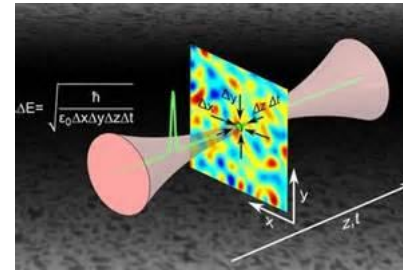
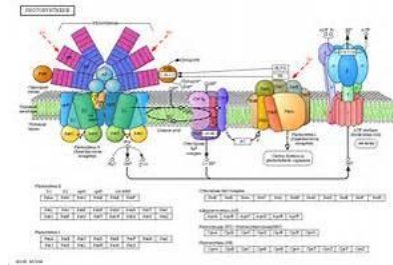
### □ 方法学学科

- 数学学科
- 逻辑学学科
- 人文与社会学学科

### □ 医学学科

### □ 管理学学科

## 生物医学工程学科



# 生物医学工程学科

## 学科定义

生物医学工程学科的目的是认识生物体相关的理学原理，利用工程技术解决生物体发生的健康问题，该学科属于应用技术学科，学科的交叉性强、融合度高，是现代生物医学的重要组成部分。

按照生物学等的理学原理  
利用理学生成的工学技术  
解决健康维护等实际问题

学科特点：**交叉性强** **融合度高**

# 生物医学工程学科

## 学科任务

生理功能的工程学解释

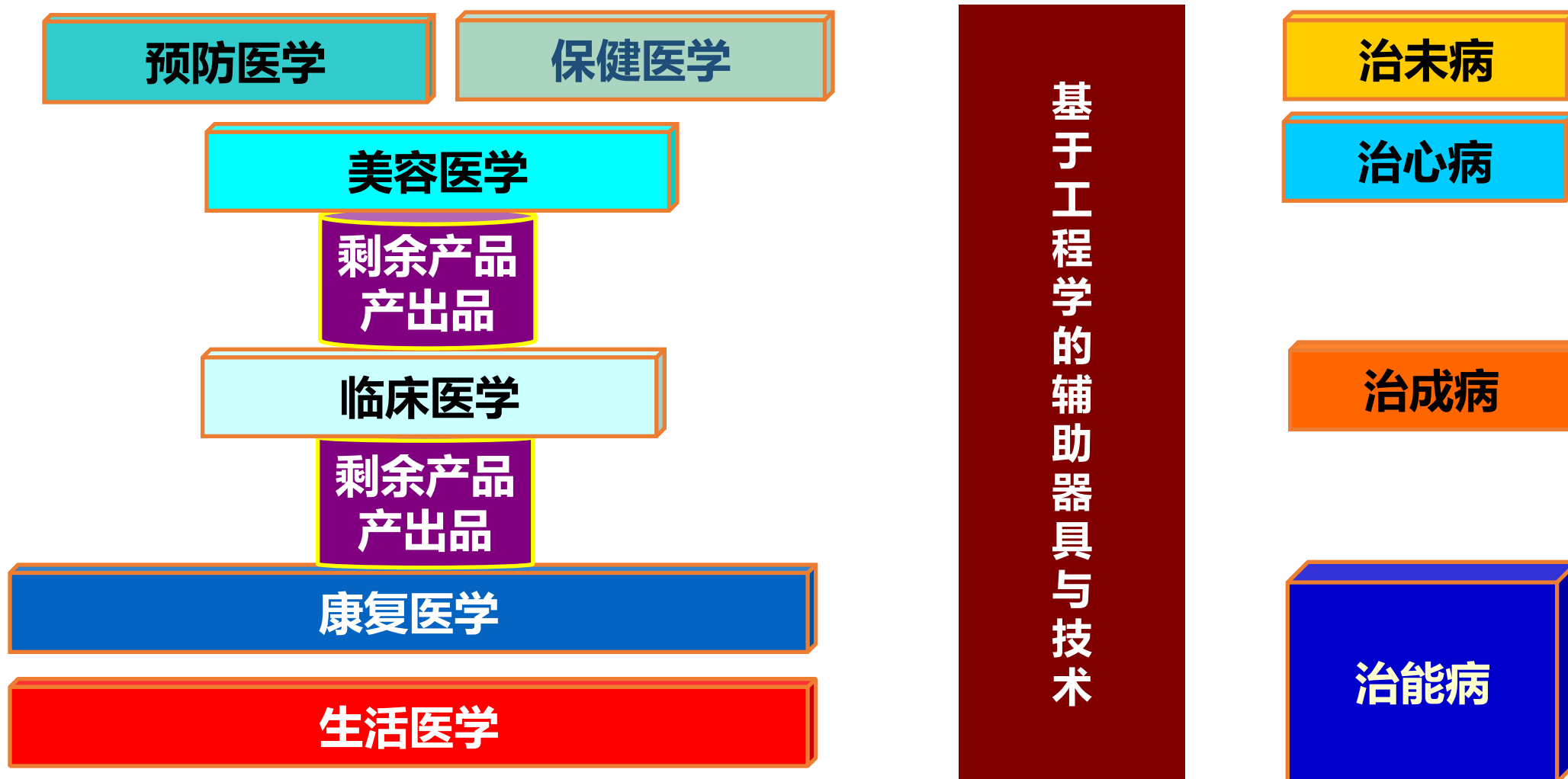
生命过程的工程学支持

## 学科意义

帮医学研究认识深化

助医学服务水平提高

# 医学是健康处置体系



# 临床工程是医疗活动中的工程技术

## □临床工程的核心是“用”

“用好”在医疗活动中出现的“好用”的产品和技术

## □以“用好”为目的的工作类别

### ■设备的技术操作

保证大型、高端、集中使用的设备，如CT、MRI、PET等的功能发挥到极致

### ■设备的质量管护

保证量大、多用、常用、分散的设备与装置，如呼吸机、麻醉机等的使用质量和风险防控

# 临床工程是为医疗提供新技术的工程

## 临床工程创新是医学科技创新的重要领域

□ 现有装备的功能“**新用**”，多技术协同追求最佳诊治效果

### □ 管理创新

- 常用装备如何保证质量又不影响医务活动
- 多用设备如何保证良好质量状态
- 分散使用设备是否可以考虑集中管理与维护
- 如何避免设备使用的人因风险

### □ 医疗新技术发现

# 医学对工程技术的需求

- 医学影像
- 生物传感
- 医学信号
- 生物材料
- 人工器官
- 超声医学
- 生物控制
- 系统仿真与建模
- 生物力学与力学生物学
- 康复辅具
- 运动测量与能量代谢
- 生物信息学
- 医学信息学
- **医疗垃圾处理**
- -----



# 什么是世界

时间和空间框架内的  
物质以及物质的运动

Time    Space  
Matter    Motion





# 世界中有什么

## □ 一样东西

显能量

暗能量

能量（物质）

## □ 能量（物质）有两种存在形式

活的和死的

## □ 物质的构成方式

活的是由死的构成的

## □ 问题

- 死的是怎么来的
- 活的是怎么成的
- 活的为什么会死
- 活的不死行不行
- 什么是生命
- 什么是智能生物
- 什么是生物智能

# 物质是分层级的

$$E = MC^2$$

## □ 物质

## □ 物理层级

原子 粒子（中子、质子、介子等）

特征：能量过程**被动**

## □ 化学层级

分子 分子集团

特征：能量过程**被动**

## □ 生物层级（个体层面）

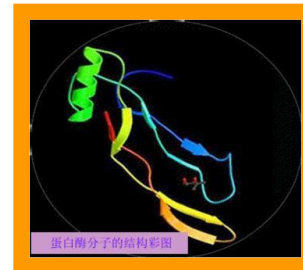
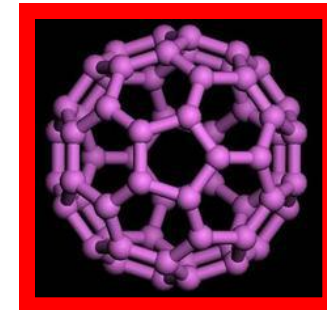
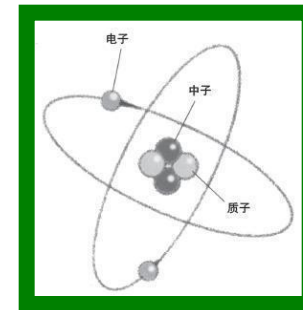
生物分子， 生物分子集团

特征：能量过程**主动和被动**

## □ 社会层级（集体层面）

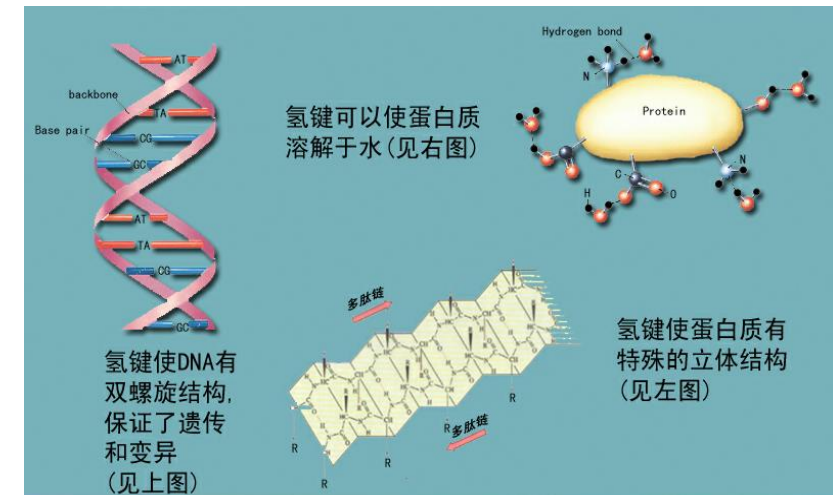
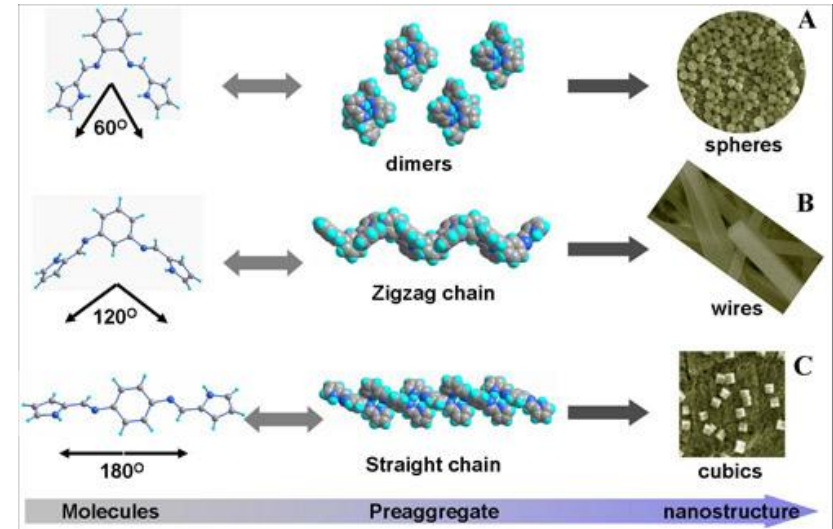
生物群体

特征：能量过程**主动和被动**



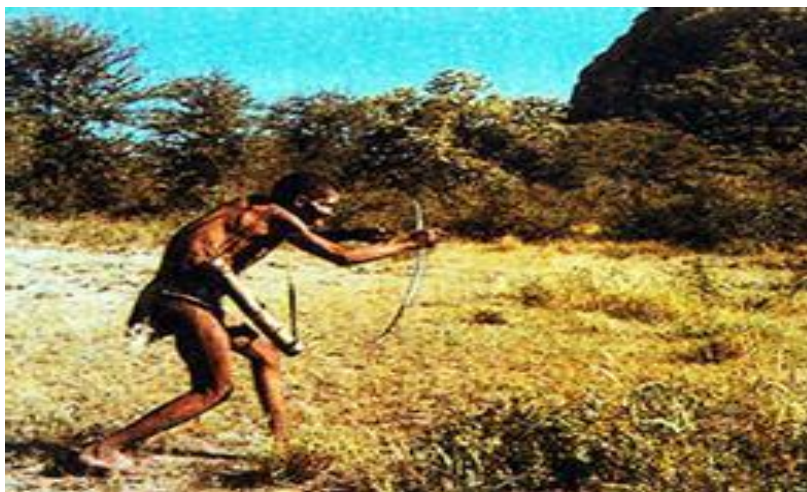
# 什么是生物

能主动收集能量并有目的的使用能量的化学结构是生物



# 人类活动的目的

**生存与健康**是人类活动终极目标



# 人类永恒的追求目标

- **生存**的问题由政府负责，民生产业承载
- **健康**问题由政府负责，健康行业与产业承载
- **健康问题有区分**
  - **疾患诊治与生命拯救** 由医疗行业和临床工程产业负责
  - **功能辅助与残障预防** 由医疗、康复行业和产业负责
  - **生活质量与生存质量** 由保健与辅助行业和产业负责

# 医学的专业内涵是什么

## □ 医学的专业内涵

- 发现危害健康的问题
- 提出解决问题的办法
- 进行恰当的处理

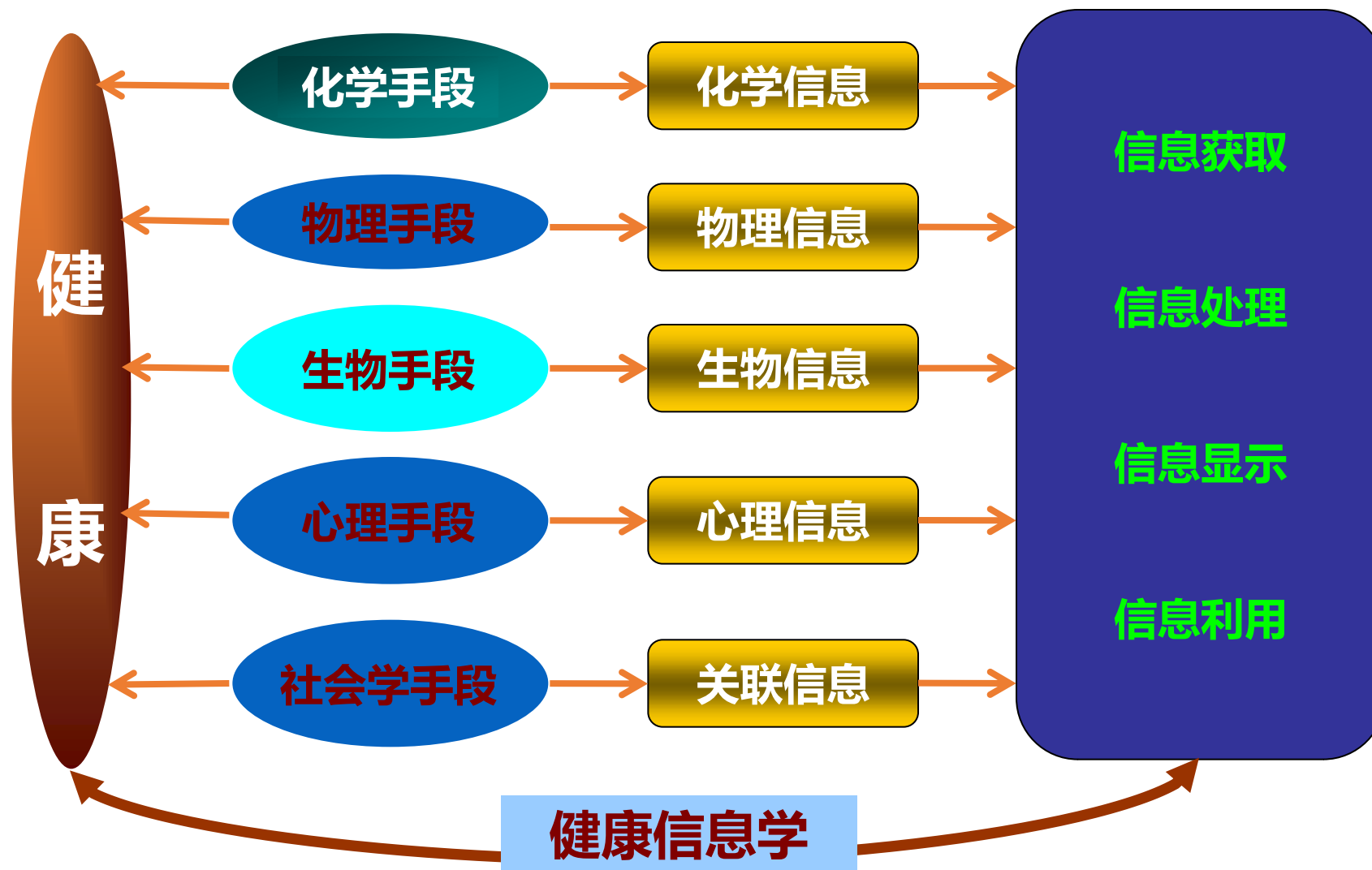
## □ 医学是一种操作 ( Operation )

- 医学的化学手段                      给药操作
- 医学的物理手段                      给能操作
- 医学的生物手段                      生物干扰
- 医学的心理手段                      精神干预
- 医学的社会学手段                    集群效应

# 理解我们人类

- **作为物理物质的人**
  - 体内存在物理物质                      基本粒子、离子、原子、分子等
  - 身体活动服从物理规律                举手投足、肠蠕动、神经信号传导等
- **作为化学物质的人**
  - 身体能量的获取与利用依托化学过程
  - 健康状态维持需要化学过程
- **作为生物物质的人**
  - 生命的存在与延续服从生物学规律
  - 生理功能实现需要生物系统按照特定的规律协同工作
- **作为有思想的生物**
  - 不是条件反射而是三思而行
  - 通过劳动改善生存环境
- **作为社会群体中的人**
  - 个体修整适应环境
  - 集体立法保护个体

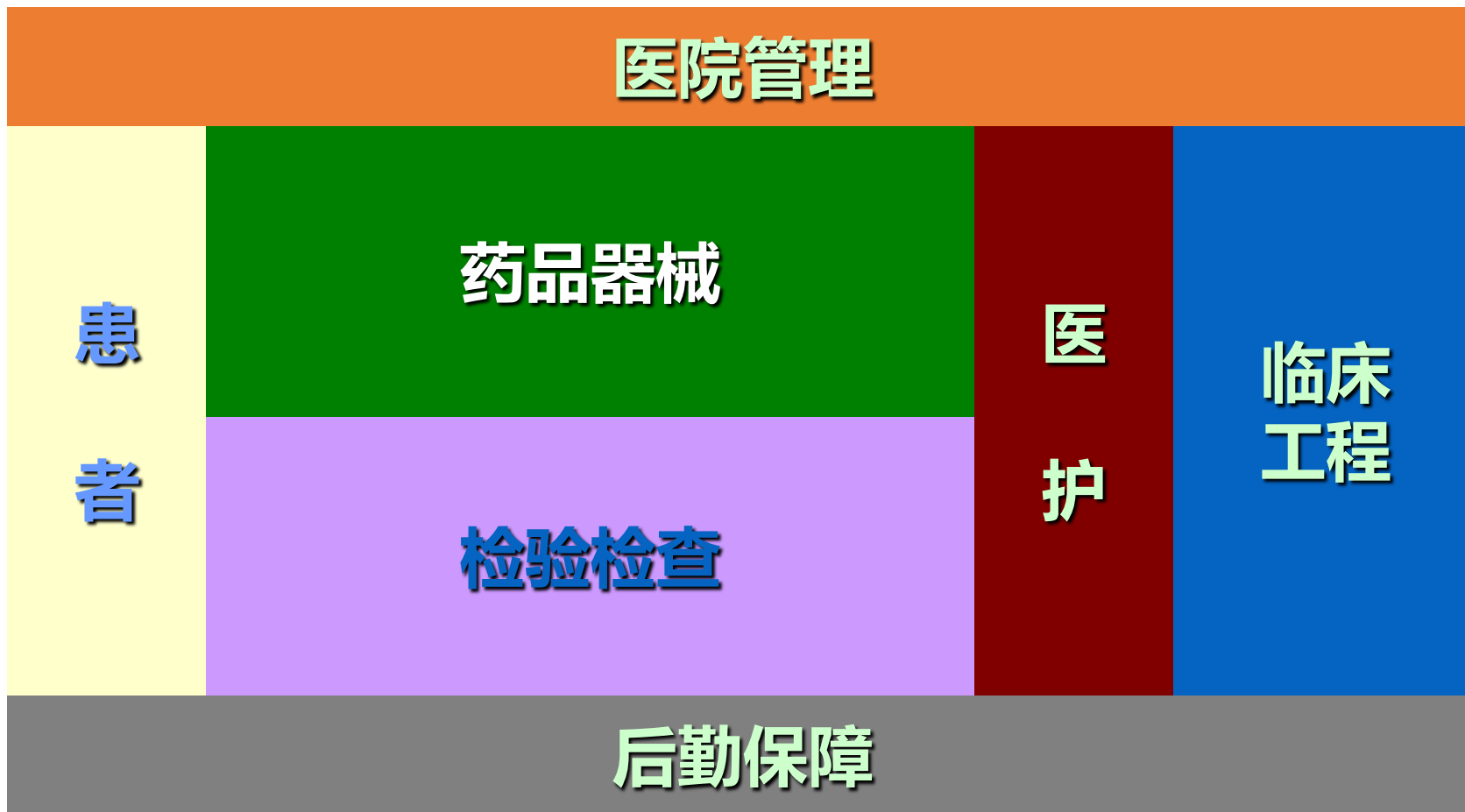
# 理工科学与医学进步





# 临床工程学科建设任务

# 确立临床工程学科在医院中的地位



# 合理的岗位设置

## □ 岗位设置原则

- 以“用”为中心的原则
- 用、管、护兼顾的原则
- 关注临床工程技术创新的原则
- 向临床科室辐射的原则
- 按技术有所分类的原则

## □ 岗位设置分类

- 专职使用者
- 按技术合理分类的管理人员
- 专职的设备维护人员
- 少量的技术研究人员

大型专用设备使用人员

呼吸、麻醉等技术和设备管理人员

质量控制与维修

深入科室、进入临床过程

# 规范化职能设置

- 部门名称                    临床（或医学工程）（科、处、室）
- 技术职称                    临床（或医学、或医疗器械）工程师
- 职称系列
  - 教授级高工                医科大学附属医院中
  - 高工                        中级工作 5 年
  - 工程师                      初级工作 5 年
  - 助理工程师                本科工作 1 年
- 业务资质
  - 生物医学工程
  - 工学+医学培训
  - 医学+工学培训

# 创造氛围与条件

## □ 医院中临床工程人员

创造性地做好本职工作，用工作业绩争取医务人员和管理者认同

## □ 研究教育机构      培养实用人才，提升技术水平

## □ 政府管理部门      用现代眼光规范医院管理，制定规范的工作标准

## □ 企业      加强自主研发，提供合用技术，建应用人才培养基地

## □ 学会等技术团体

广泛开展科普，加强职业培训，动员百姓参与学科建设

## □ 医院管理人员

从医院风险管理和医学科技创新角度提升对临床工程在医院中作用的认同

# 临床工程执业资格制度基础建设

- 具有工学基础知识与基本技术
- 具备医学、管理学基础知识
- 掌握一门临床工程专业技术
  - 医学影像设备与技术
  - 医学信息系统与技术
  - 生物材料识别方法与技术
  - 临床工程风险控制与质量管理方法与技术
  - 生命支持系统技术管理

# 职业与事业的关系

- 进入临床工程队伍，开始了一个**职业**
- 随着工作经历积累，成就你一番**事业**
- 事业的驱动力：兴趣与爱
- 事业与职业的区别
  - **职业**
    - 你不好好干，他就不管饭
    - 你要干不好，就很难吃饱
  - **事业**
    - 保住肚皮
    - 不丢脸皮

# 什么是研究

## □ 发现问题

寻常当中找不寻常

## □ 解决问题

道理是悟出来的      技术是练出来的

经验是跌出来的      成绩是干出来的

## □ 怎样才算成功

■ 做好多数人该做好的      做点多数人做不了的

## ■ 成功的桥梁

用他人的经历和体会建立自己的认识





# 三维 “累” 守恒定律

□ **定律表述** 人的一一生中 “累” 是守恒的。

□ **内容描述**

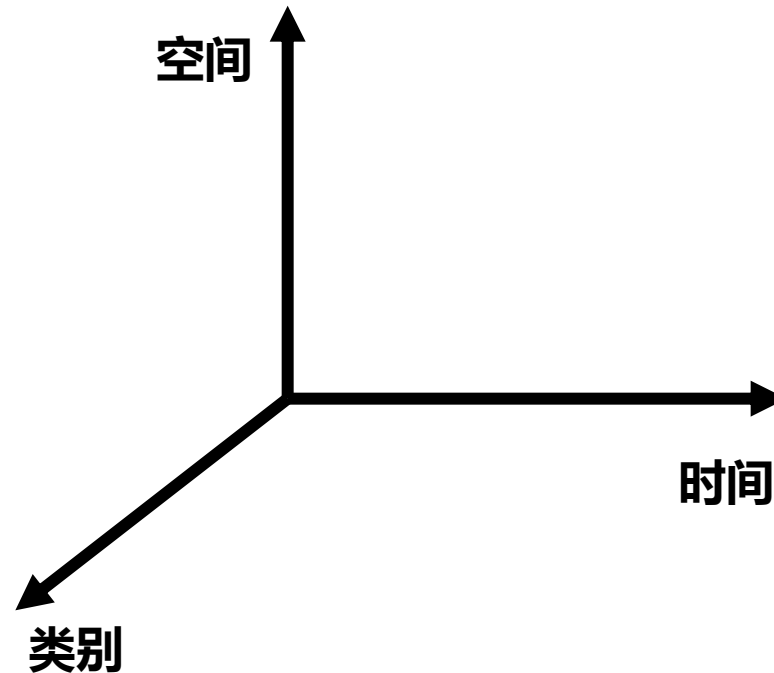
- 此时不累彼时累
- 此地不累他地累
- 不受这样累就受那样累

□ **结论**

与其晚受累不如早受累

□ **累解脱**

乐此不疲，累也不累



# 危险与警示



过去

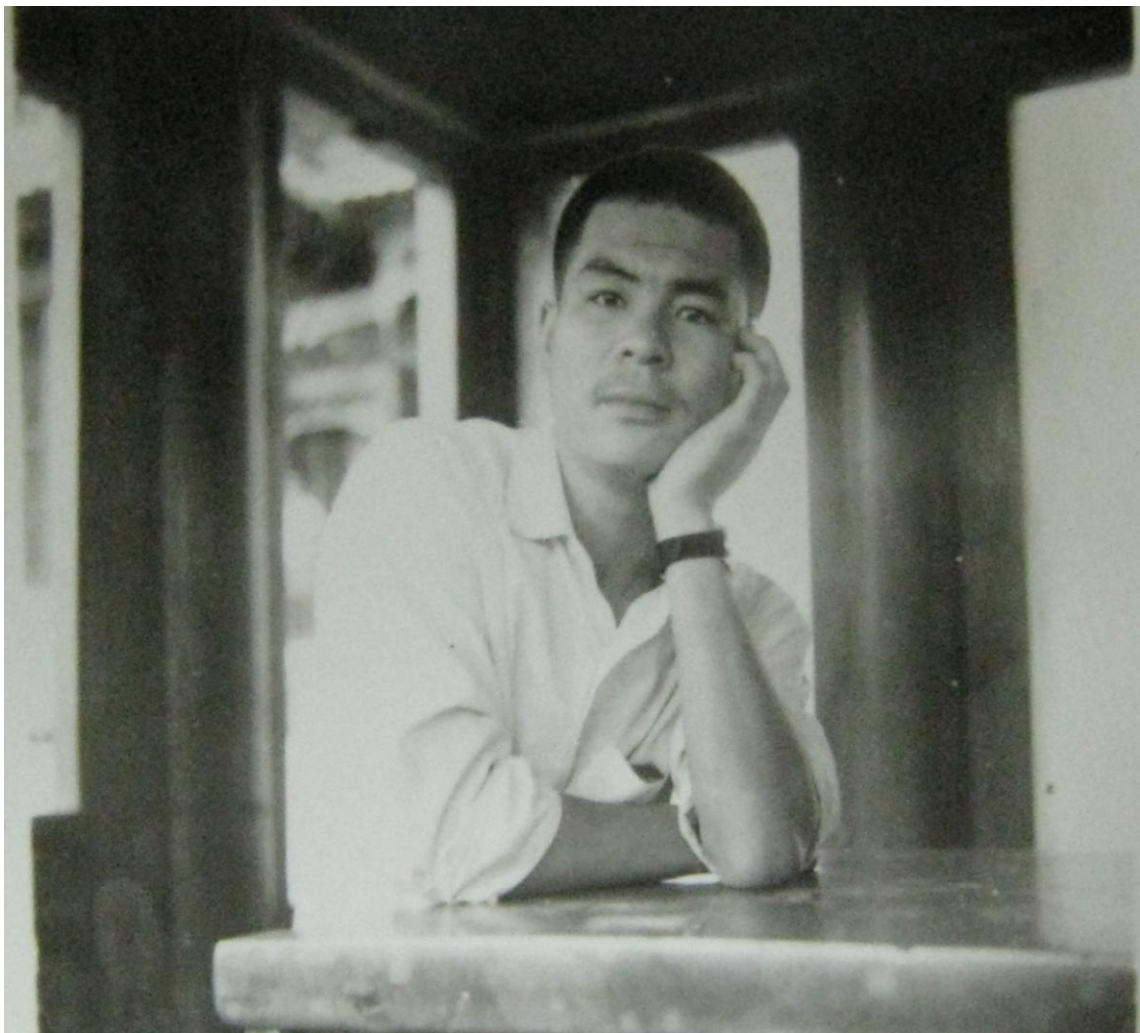


现在



将来





谢谢