

Physiology of Domestic Animals

家畜生理学

畜牧兽医学院基础教研室生理组

畜牧兽医学院基础教研室生理组

办公室： 牧医学院307

实验室： 牧医学院302

本人Email: syauyjc@126.com

教学网页：

<http://jpk.syau.edu.cn/course/jiachushenglixue/index.asp>

课程组成员：胡建民、栾新红、杨建成、林树梅、刘梅



主要参考书

1. 动物生理学, 柳巨雄/杨焕民主编, 高教出版, 2011年第一版
2. 家畜生理学. 陈杰主编. 中国农业出版社. 2003年第四版
3. 动物生理学. 欧阳五庆主编. 科学出版社, 2006年第一版
4. 生理学. 姚泰主编. 人民卫生出版社, 2005年第六版
5. 动物生理学. 杨秀平主编. 高等教育出版社, 2002年第一版

相关杂志

1. 生理学报. 中国生理学会、中科院上海生命科学研究院主办.
双月刊
2. 生理科学进展. 中国生理学会主办. 双月刊
3. 其他: 畜牧兽医学报、中国畜牧杂志、中国兽医杂志、畜牧与兽医以及各省主办的畜牧兽医杂志

相关学习网页

1. 本课程教学网页:

<http://jpk.syau.edu.cn/course/jiachushenglixue/index.asp>

2. 汕头大学生理教学网: <http://physiol.med.stu.edu.cn/sl>

3. 四川农业大学大学生理教学网:

<http://202.115.176.40/dwslx/ktjy.htm>

4. 医学信息港: <http://medsky.y63.net>

5. 37°C 医学网: <http://www.37c.com.cn>

6. 中山大学大学生理教学网:

<http://202.116.65.193/jinpinkc/shengli/index.htm>

7. 华中农业大学大学生理教学网:

<http://211.69.143.54/kech/dwsl/main.htm>

7.扬州大学生理教学网:

<http://jpkc.yzu.edu.cn/course/dongwushenglixue>

8.丁香园: <http://www.dxy.cn/bbs>

9. 中国生物论坛: <http://www.biooo.com>

10. 生物谷: <http://www.bioon.com/Index.html>

11. 动物医学论坛: <http://www.vetedu.com>

12. 美国国立生物技术信息中心:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

家畜生理学课程目录

- 第一章 绪论
- 第二章 细胞的基本功能
- 第三章 血液
- 第四章 血液循环
- 第五章 呼吸
- 第六章 消化与吸收
- 第七章 体温
- 第八章 泌尿
- 第九章 肌肉
- 第十章 神经系统
- 第十一章 内分泌
- 第十二章 泌乳

第一章 绪论



第一节 概述

一、基本概念

1. 生理学 (Physiology) : 是生物学的一个分支, 是研究生物机体的正常生命活动及其规律的科学, 即生命活动的现象、过程、规律、机制及其在整体活动中的意义的科学, 是生命科学的核心。

2. 动物生理学(Animal Physiology) : 生理学的一个分支, 是研究动物正常生命活动及其规律的科学。

3. 家畜生理学(Physiology of Domestic Animals): 研究健康畜禽正常生命活动及其规律的科学。

生理学的分支

生理学	人体生理学 (生理学) 植物生理学 动物生理学	
动物生理学	家畜生理学 家禽生理学 鱼类生理学 昆虫生理学	比较生理学
特殊条件下的生理学	宇宙 (航空) 生理、潜水生 理学、生态生 理学、行为生 理学	

二、学习生理学的方法：--应注意以下几点：

● **结构与功能的关系**：按照唯物主义观点，有某种结构，必然有相应的功能，有某种功能也必然有一定结构基础，功能建立在结构之上，所以应对相关组织结构内容进行必要的复习。

● **局部与整体的关系**：机体以其整体适应于自然界，但为了叙述方便，常以分子、细胞、器官、系统水平阐述其功能，在理解其各水平的功能的基础上，应注意各水平之间存在相互依赖、相互制约的关系，还应非常重视各功能活动发生的条件和影响它们的因素。

● **听、录与习、记的关系**：对知识的学习，课前适当预习，课堂认真听课和作必要的听课笔记，尤其认真听课是良好的学习方法；及时地、有计划地复习，往往可取得事半功倍的学习效果。

三、生理学的研究对象、任务、水平和方法

1. 研究对象

生理学是以有机体的生命活动现象和有机体各个组成部分（器官、组织、细胞）的功能作为研究对象的一门科学。

2. 研究任务

家畜生理学的任务就是阐明家畜（禽）整体及其各组成部分所表现的各种生命活动现象或生理活动过程（例如呼吸、血液循环、消化、排泄、生殖、肌肉运动等）产生的机理、产生的条件以及机体的内外环境变化对这些生理功能的影响，从而揭示、掌握和运用这些规律更有效地为**提高畜禽生产性能、动物保健治疗和促进畜牧业发展服务。**

3、研究水平

①细胞和分子水平的研究

- ❖ 以细胞和构成细胞内的分子为研究对象
- ❖ 研究细胞和细胞内各亚微结构的功能
- ❖ 研究各种生物分子特殊理化变化过程
- ❖ 例：骨骼肌的收缩和舒张过程

②器官和系统水平的研究

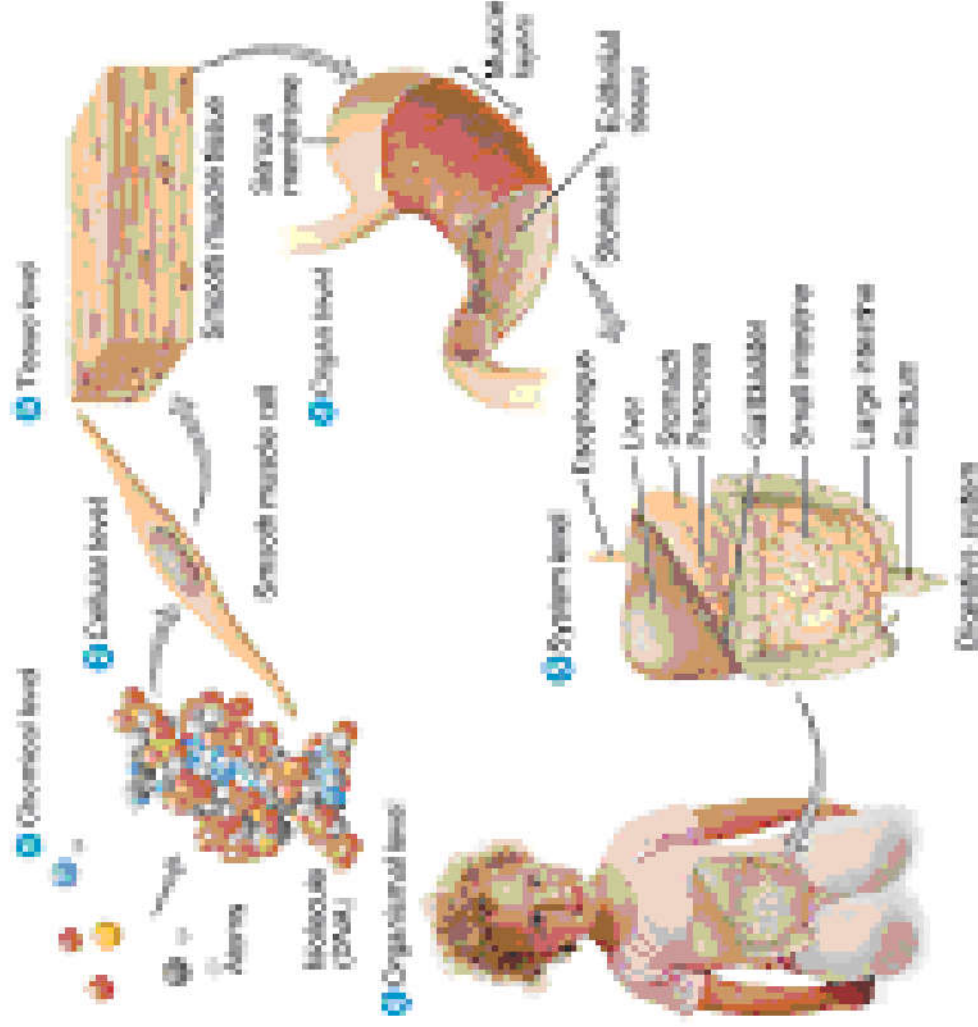
- ❖ 以器官和系统为研究对象
- ❖ 器官和系统在整个体内的作用，产生机制
- ❖ 系统、器官活动特殊性，机能活动的本质
- ❖ 所需条件、影响因素
- ❖ 例：心脏的射血机制，影响心脏活动的因素

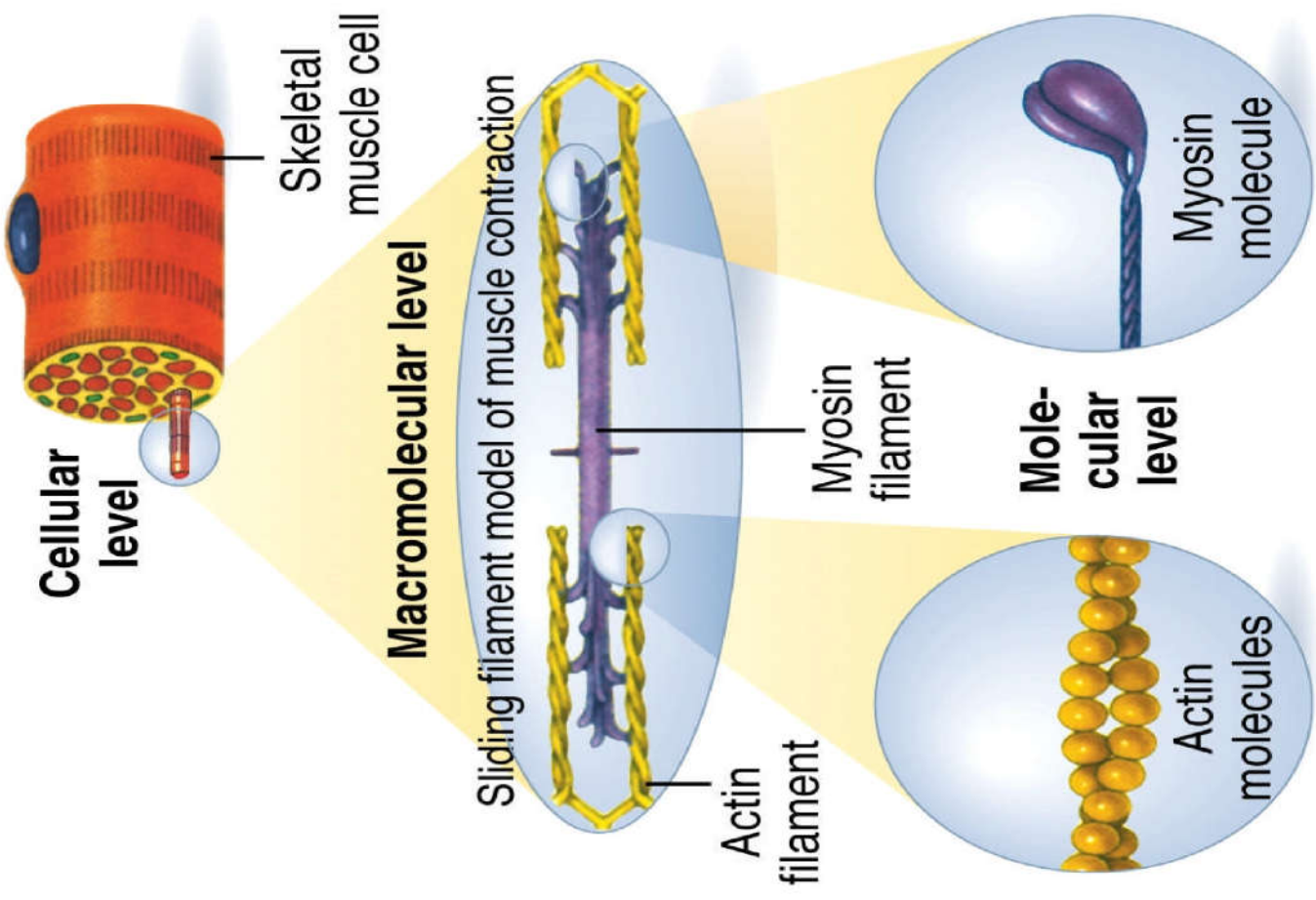
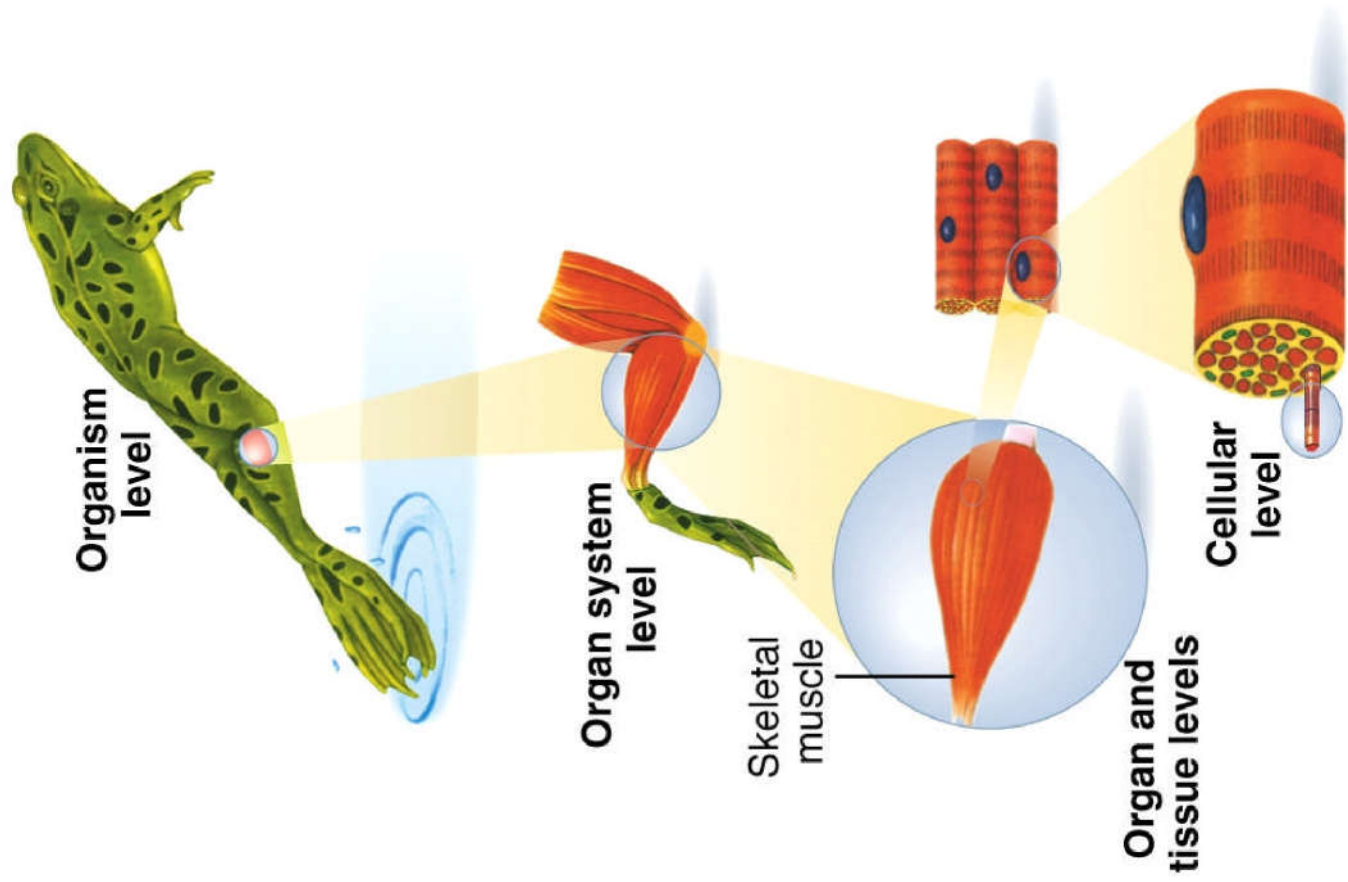
③整体水平的研究

- ❖ 以机体个体为研究对象
- ❖ 研究机体与内环境稳态的关系，
- ❖ 研究机体与外环境的关系，各种环境条件下整体和系统机能活动的关系
- ❖ 研究整体活动中各机能系统活动的调节机制与相互配合的规律

Levels of Biological Organization

- Chemical
- Cellular
- Tissue
- Organs
- System Level
- Organismic Level





4. 研究方法

生理学的知识主要是来自对生命现象的客观观察和通过实验获得。其基本实验方法是**动物实验方法**，归纳起来可分为急性实验和慢性实验两类。

急性实验是以失去知觉的动物作为研究对象，又可分为急性在体（**in vivo**）和急性离体（**in vitro**）两类实验。



慢性实验是以清醒、完整和健康的动物作为研究对象，一般需在无菌、麻醉条件下手术，待动物清醒和恢复健康后再进行实验。





实验方法

优点

实验方法比较简单
有利于观察器官间的具
体关系和分析某一器官
功能活动的过程与特点。

整体实验

急性实验

动物处于麻醉状态；
体内外干扰因素较多，

干扰因素少，实验环境
容易控制。
研究方法精确、深入，
实验结果可靠。

失去了机体完整统一
的内环境和神经体液
调控作用，与正常整
体情况相距较远。

离体实验

动物比较接近自然状态。
实验结果比较符合于客
观实际。

观察时间长，对实验
设备和技术要求高，
影响因素较多

缺点

慢性实验

第二节 机体功能与环境

一、生命活动的基本特征

1. 新陈代谢 (metabolism) : 机体与外界环境之间进行的物质和能量的交换, 以及机体内部所实现的物质和能量的转变和转移过程, 包括同化作用和异化作用。

2. 兴奋性 (兴奋性) : 机体对环境因素作用下, 细胞产生电反应的能力为兴奋性。

刺激 (stimulus)、兴奋 (excitation)、抑制 (inhibition)

3. 适应性 (adaptation) : 动物机体随外界环境的变化而调整自身生理功能以适应环境变化的特性。

二、机体的内环境和稳态

(一) 体液与内环境

1. 体液 (body fluid) (图)

①细胞内液 (intracellular fluid) (2/3)

②细胞外液 (extracellular fluid) (1/3) : 1/4为血

浆 (包括淋巴液), 3/4为组织液、脑脊液。

2. 内环境 (internal environment)

内环境是指机体细胞直接接触的环境, 即细胞外液。

(二) 稳态 (homeostasis)

1. 内环境稳态

指动物有机体内环境的化学成分和生理特性保持相对恒定的生理现象。

2. 机体稳态

稳态是由内环境稳态拓展而来的重要概念。是指机体通过各种调节机制所维持的生命活动或各种功能的**动态平衡状态**，它不仅指内环境理化性质相对恒定，而且扩展到机体的各级水平，凡某一生物化学反应，某一细胞、器官、系统的活动乃至整个机体通过调节机制所维持的动态平衡状态都称为稳态或自稳态。

第三节 机体功能的调节

一、机体功能的调节方式

(一) 神经调节 (nervous regulation)

是指通过神经系统的反射活动所实现的一种调节方式。神经活动的基本过程是反射 (reflex)，反射活动的结构基础是**反射弧** (reflex arc)。

反射弧包括五个基本环节：**感受器**、**传入神经**、**神经中枢**、**传出神经**和**效应器**。(图)

畜禽的反射可分为**非条件反射**和**条件反射**两类。

1. **非条件反射**：通过遗传、出生后无需训练就具有的反射。例如防御反射、食物反射和性反射等。
2. **条件反射**：动物出生后，通过训练而建立起来的反射，可随环境变化而变化。例如驯狗、马等。

神经调节的特点：

作用**快速**、**精确**、**局限**、**短暂**。

神经调节是机体功能最主要的调节方式。



俄国科学家巴普洛夫和他的“条件反射”实验狗

1904年诺贝尔生理学或医学奖获得者，是第一个用生理学实验方法来研究人和高等动物的大脑活动，并创立了大脑两半球生理学和条件反射学说的人。

非条件反射和条件反射的区别

非条件反射

- ①先天就有，无需后天训练
- ②反射弧较简单、固定、数量有限
- ③刺激性质为非条件刺激
- ④各级中枢均可完成
- ⑤多为维持生命的本能活动
- ⑥物种共有

条件反射

- ①在非条件反射基础上经后天训练获得
- ②反射弧较复杂、易变、数量无限
- ③刺激性质为条件刺激
- ④需要高级中枢参与
- ⑤能更高度地精确适应内外环境的变化
- ⑥个体特有

(二) 体液调节 (humoral regulation)

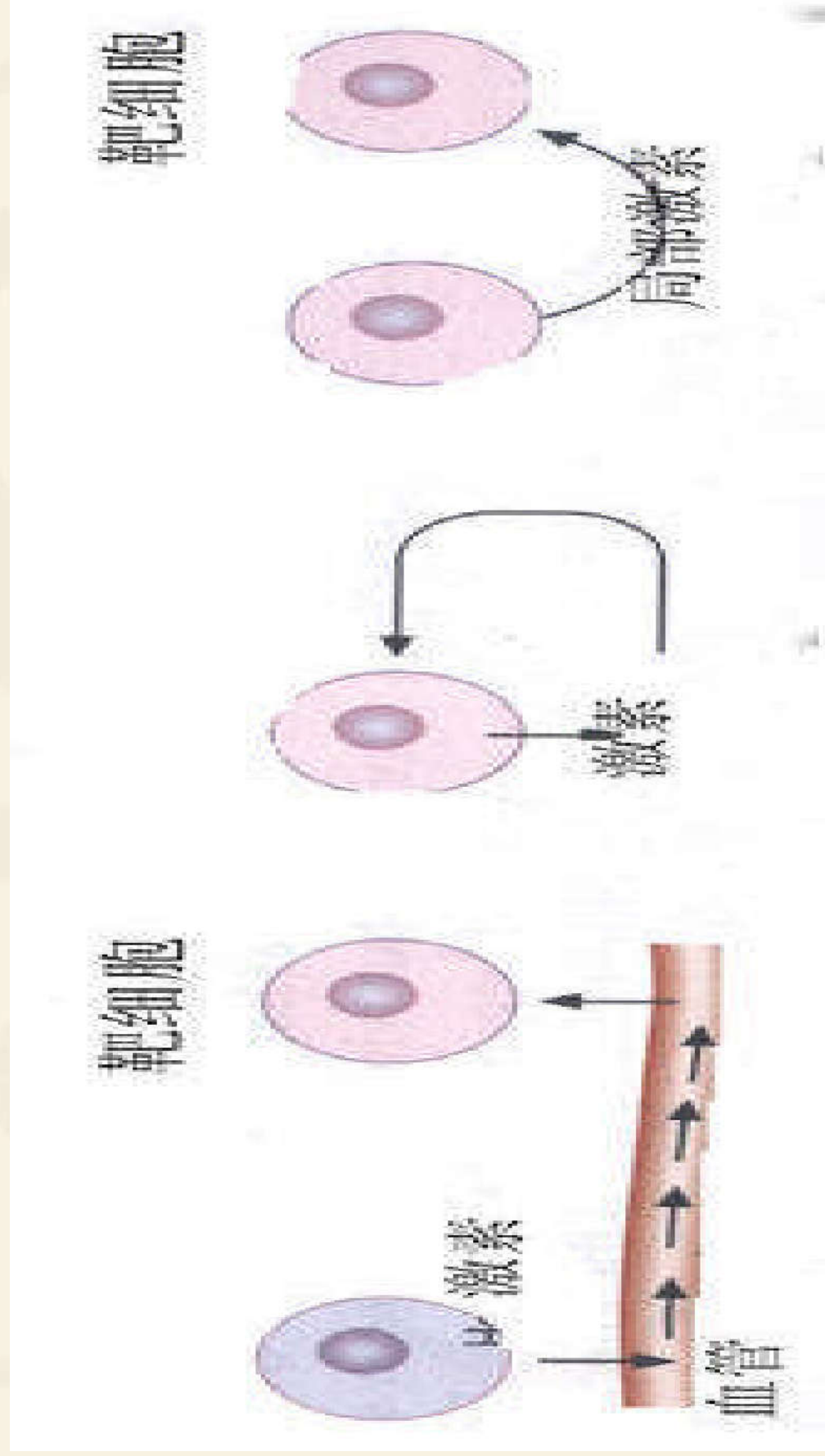
是指内分泌腺和具有内分泌功能的组织细胞产生的特殊化学物质，通过体液途径（血液循环或扩散）到达远隔的或邻近的特定器官、组织或细胞，影响并改变其生理功的一种调节方式。

体液调节方式 { 全身性体液调节
局部性体液调节

体液调节的特点:

作用缓慢、广泛、持久。

体液调节方式



神经——体液调节



(三) 自身调节 (autoregulation)

是指细胞、组织、器官在不依赖于外来的神经或体液调节情况下，自身对刺激发生的适应性反应过程。

自身调节的特点:

调节幅度较小，范围常局限于一小部分组织甚至是一个细胞，作用也不十分灵敏；但对机体某些生理功能的调节仍具有一定的意义。

二、机体功能的调控模式

在研究生命现象时，看到机体许多功能调节的过程与工程技术中的控制过程有许多共同的规律。从控制论的角度来看，体内存在着数以千计的各种控制系统。因此，学者们也应用控制论的概念、原理和方法来认识和分析机体各种功能的调节。

从控制论的观点分析，控制系统可分为三大类：

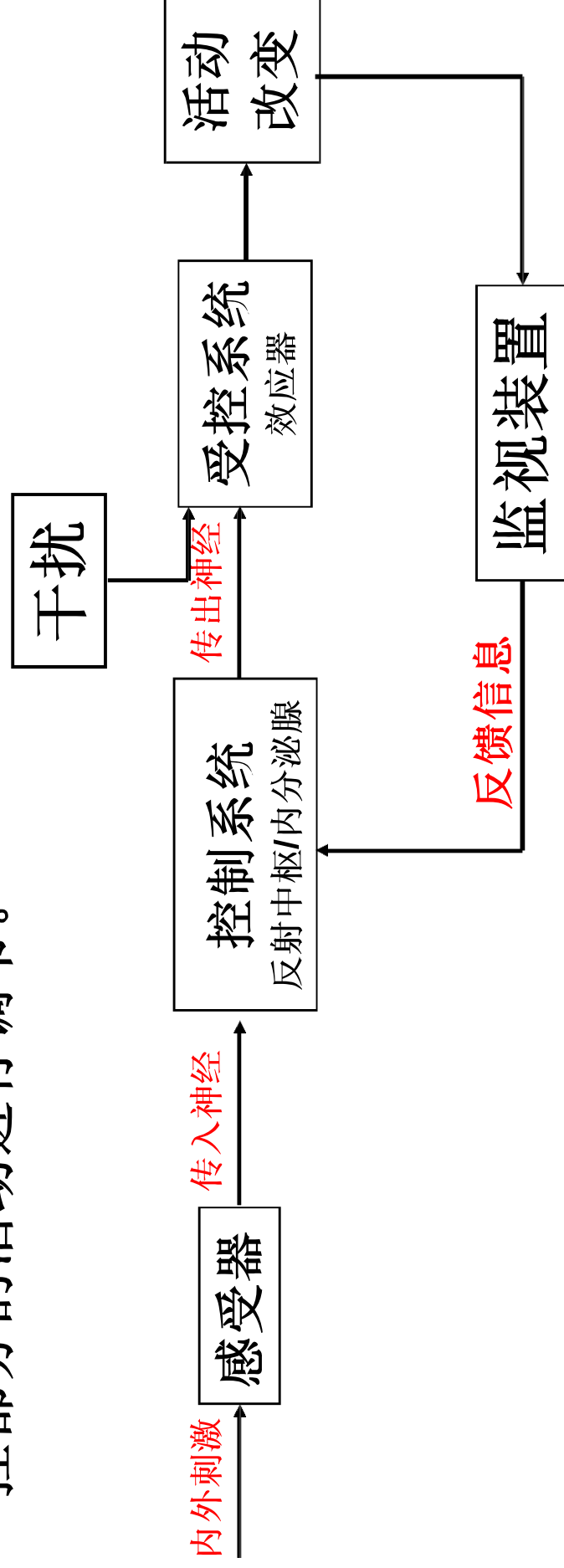
反馈控制系统

前馈控制系统

非自动控制系统

(一) 反馈控制系统

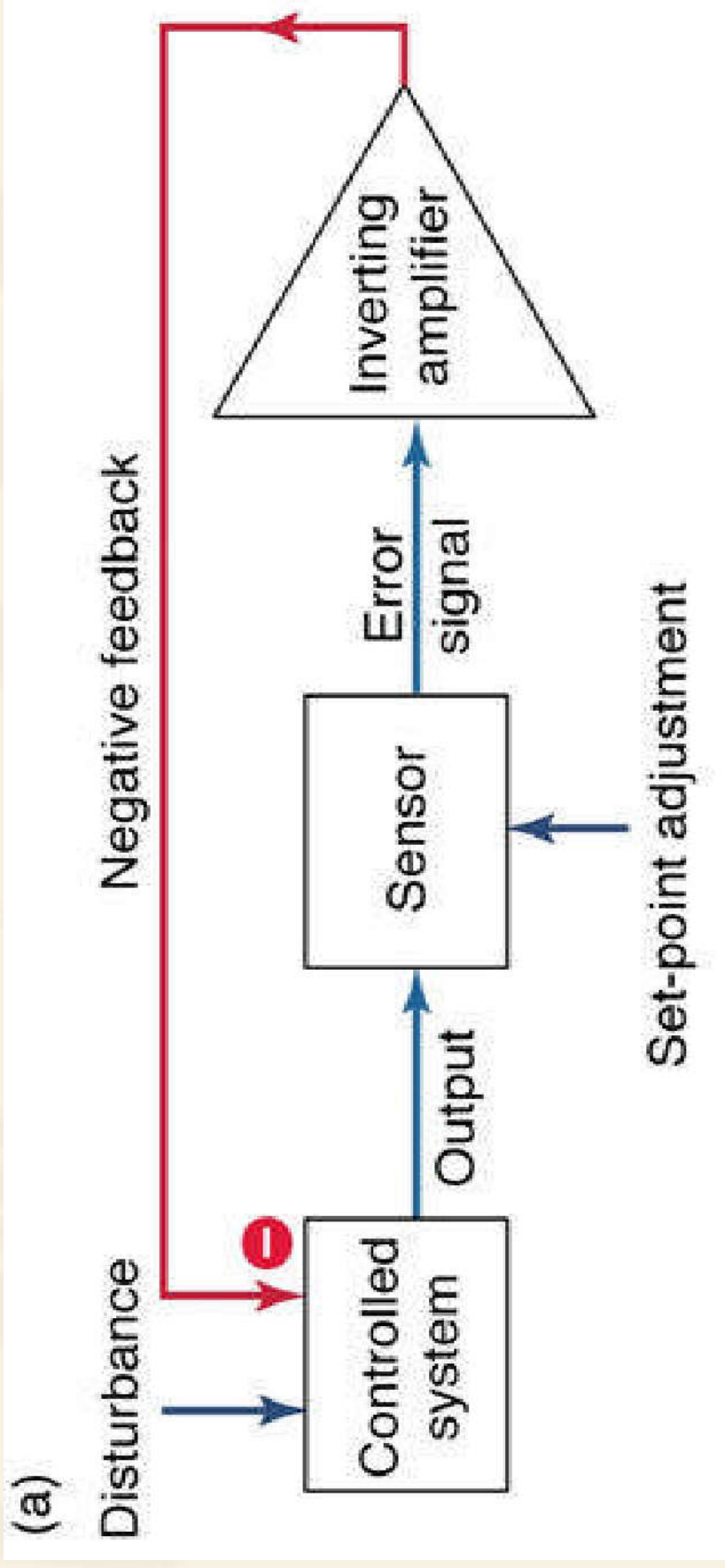
反馈控制系统是一个闭环系统，在控制部分和受控部分之间存在双向的信息联系，即控制部分发出信号指示受控部分发生活动，受控部分发出反馈信息返回到控制部分，使控制部分根据反馈信息改变自己的活动，从而对受控部分的活动进行调节。



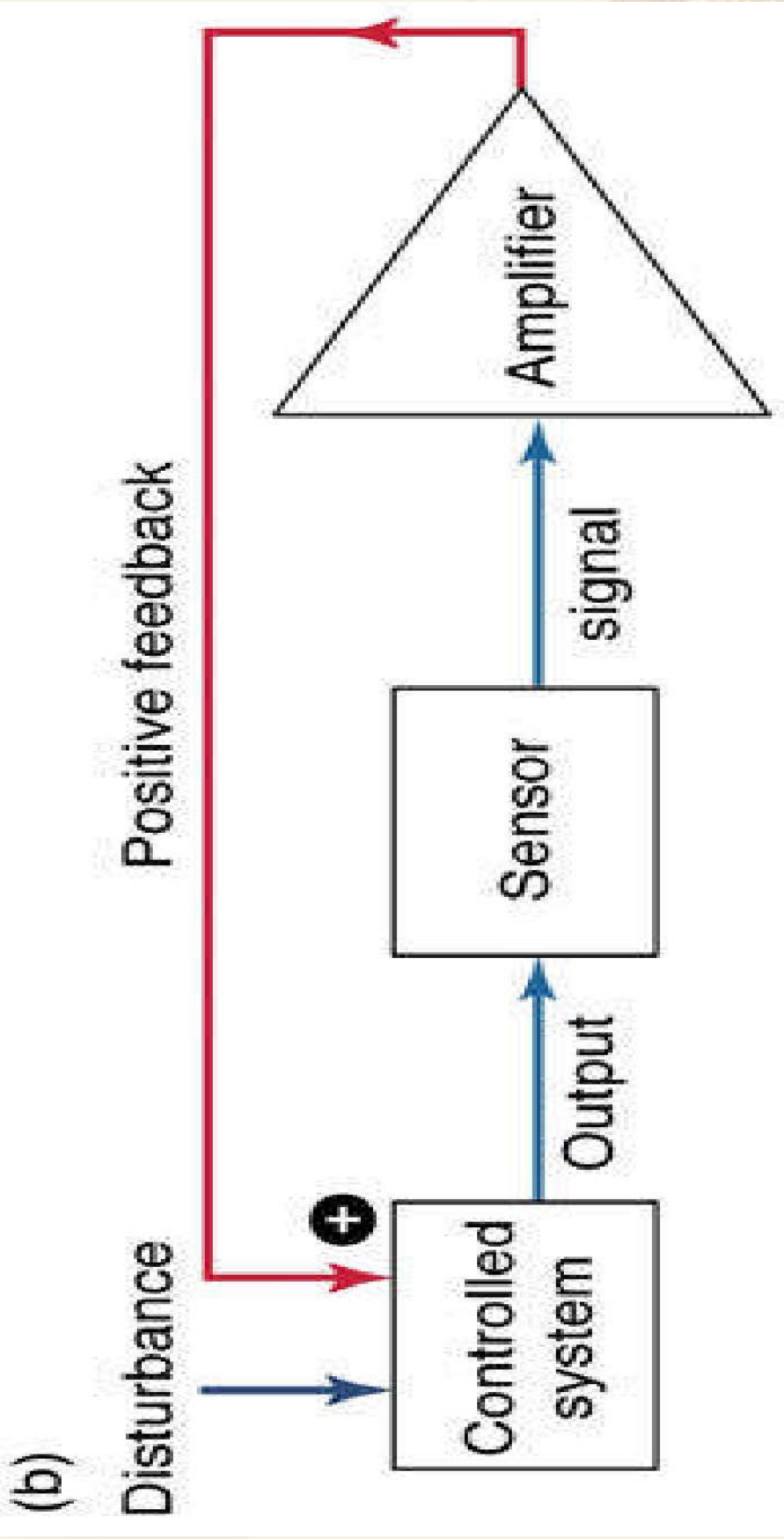
反馈 (feedback)：是指由受控部分发出的反馈信息返回到控制部分，不断纠正和调整控制部分对受控部分的影响，这种调控模式称为反馈。

若反馈信息能减弱控制部分对受控部分的活动，称为**负反馈 (negative feedback)**；若反馈信息能加强控制部分对受控部分的活动，则称为**正反馈 (positive feedback)**。

负反馈系统的作用是使系统保持稳态，是可逆的过程，机体内反馈多为此种。例：体温维持。



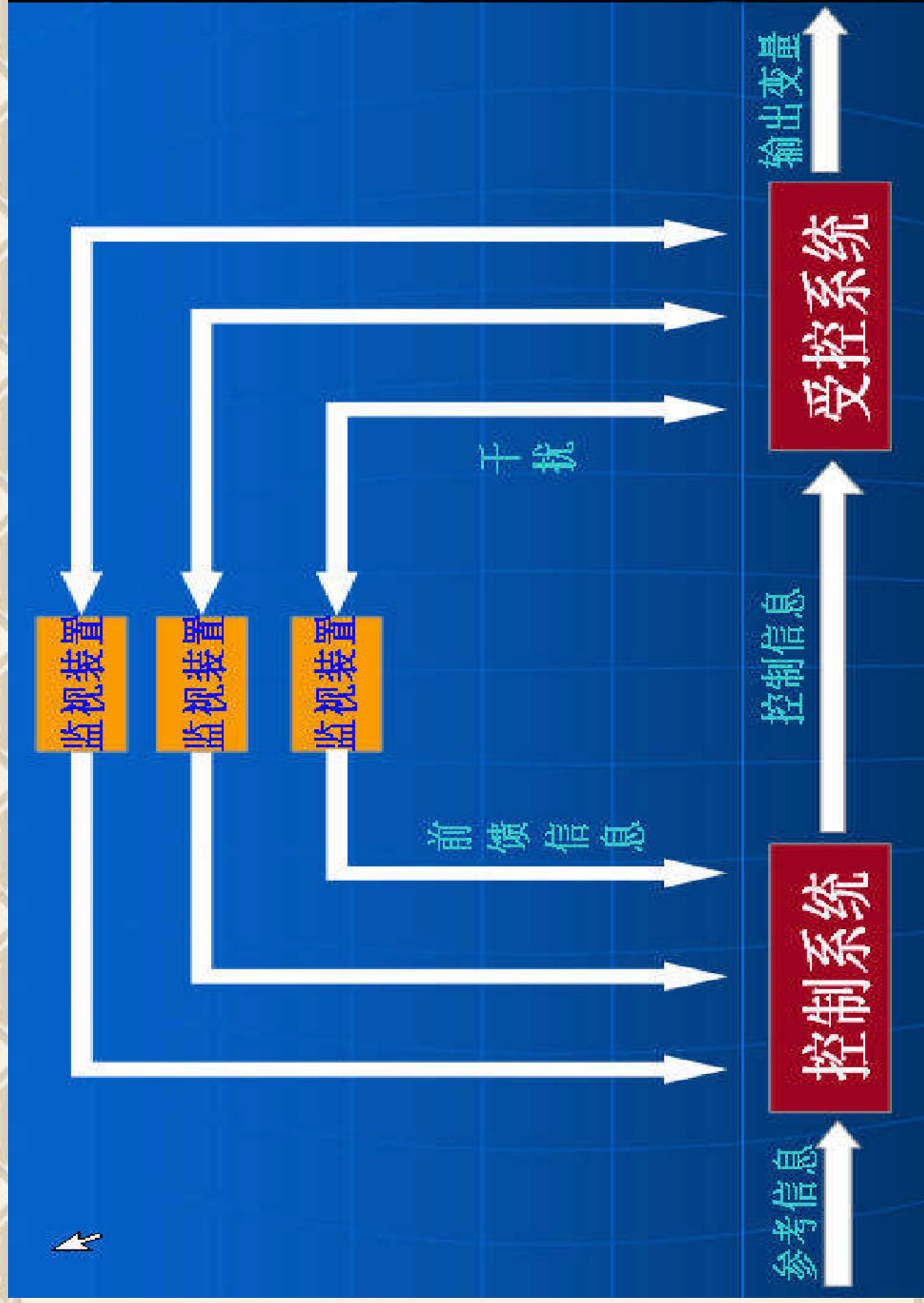
正反馈系统的作用是使整个系统处于再生状态，是不可逆的过程。例：排尿、分娩过程。



(二) 前馈控制系统或适应性控制系统

前馈控制 (feed-forward control) 是指干

扰信号在作用于受控部分，引起输出变量改变的同时，还可直接通过监视装置作用于控制部分；即在未引起负反馈调节之前，同时又经另一快捷途径发出干扰信号直接作用于控制部分，及时调控受控部分的 活动 。例：食物 \rightarrow 分泌唾液，运动员临场兴奋。



(三) 非自动控制系统

是一个开环系统，即受控部分的活动不会反过来影响控制部分的活动。

控制方式：单向性



控制特点：①对控制部分的活动不起调节作用。②生理功能调节中，该方式极少见的，仅在反馈机制受到抑制时，机体的反应表现为非自动控制的方式。

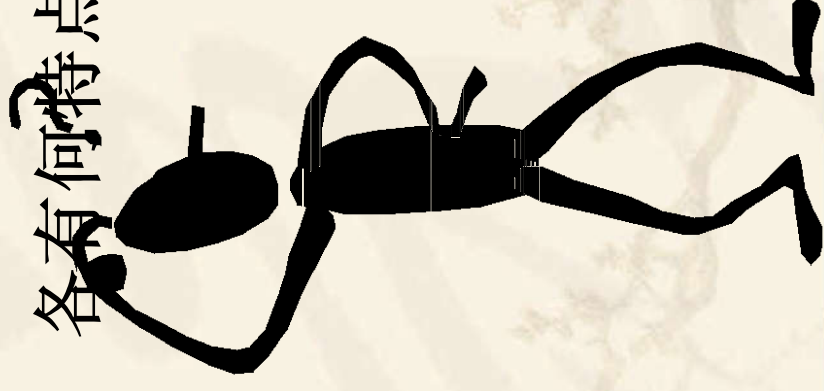
例如：应激时，因压力感受性反射受到抑制，应激刺激引起交感神经系统高度兴奋，使血压、心率↑，而这些信息不能引起明显的神经调节活动，故血压和心率维持在高水平。

本章重点

概念: 生理学、家畜生理学、兴奋性、内环境、稳态、神经调节、体液调节、自身调节、反馈、正反馈、负反馈；生理学的研究方法，生命活动的基本特征，机体功能调节的方式及其特点，机体功能的调控模式。

思考题:

1. 家畜生理学的研究内容及研究方法是什么？
2. 机体功能活动的调节方式有哪些，各有何特点？
3. 机体功能的调控模式有那些？



放映结束

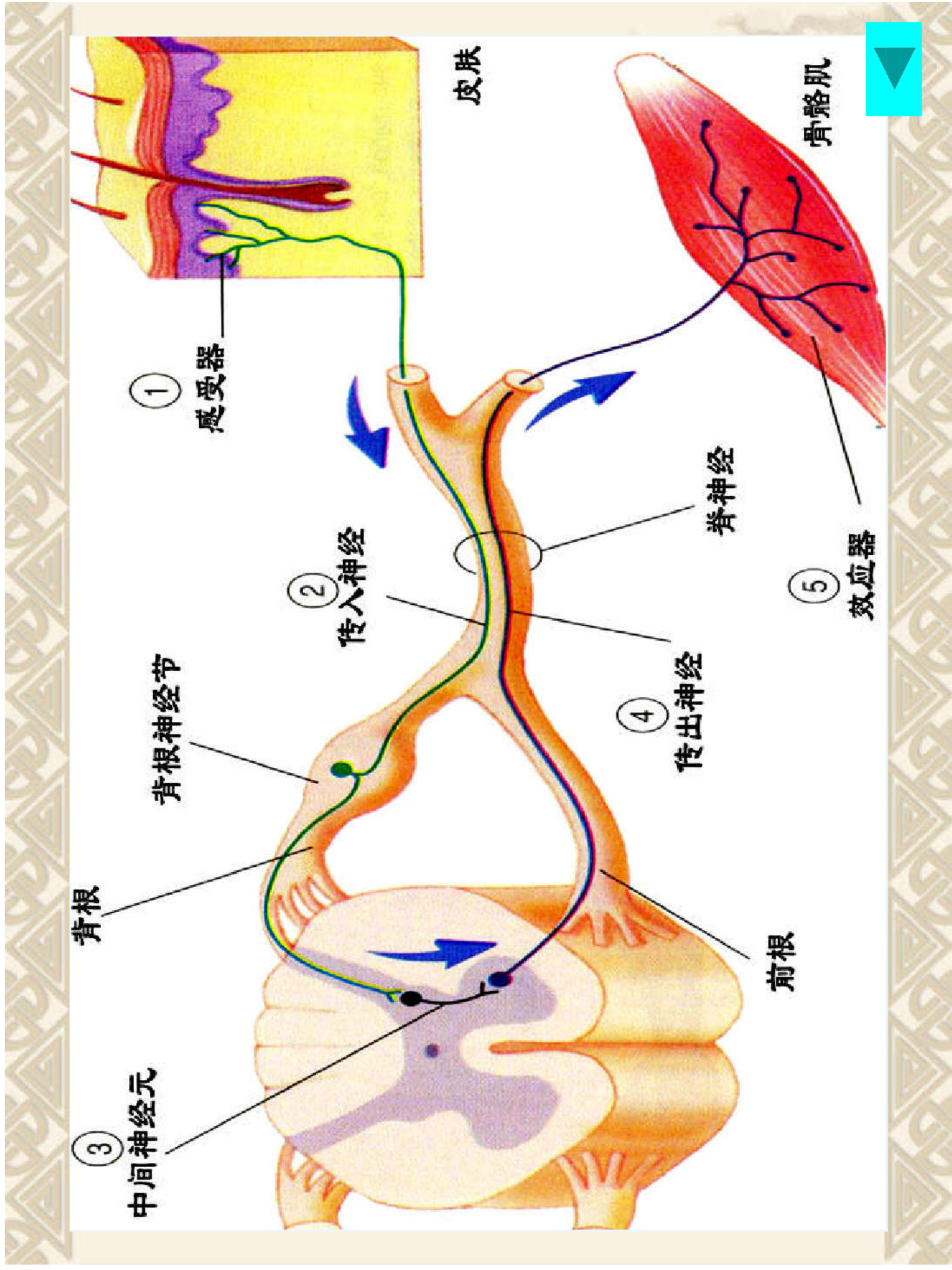


动物有机体在生命活动中，一方面从外界取得生活所需的物质，通过物理、化学作用变为生物体新的结构，合成新的物质并贮存在体内，这一过程称为

同化作用（anabolism）；另一方面不断破坏自身衰老的结构，在分解旧物质的同时释放出能量，供机体生命活动的需要，并将分解终产物排出体外，

这一过程称为**异化作用（catabolism）**。





刺激：能够引起细胞产生膜电位变化的环境因素。

动物有机体器官、组织、细胞接受刺激后将出现两种反应形式：

兴奋：由相对静止的或活动较弱的状态，转变为活动的或活动增强的状态。

抑制：由活动的或活动增强的状态，转变为相对静止的或活动较弱的状态。



Body Fluid Volume

